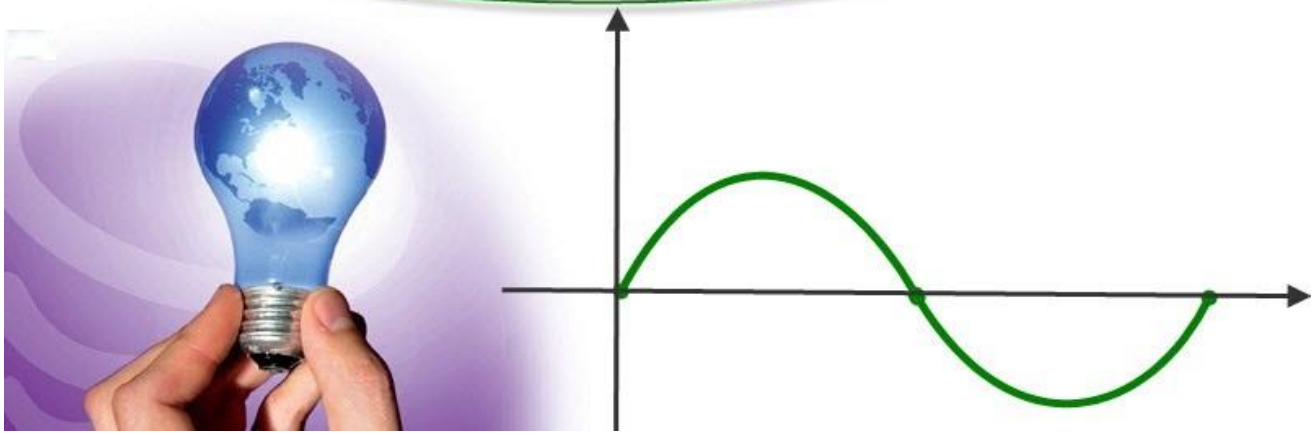
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بسم الله الرحمن الرحیم



برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

کنترل دور موتورهای القایی به روش شبکه های عصبی

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.

(شماره پروژه = ۳۶۲)

پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

چکیده :

مطالعه شبکه های عصبی مصنوعی تا حد زیادی ملهم از سیستم های یادگیر طبیعی است که در آنها یک مجموعه پیچیده از نرونهای به هم متصل در کار یادگیری دخیل هستند.گمان میرود که مغز انسان از تعداد 10^{11} نرون تشکیل شده باشد که هر نرون با تقریبا 10^{4} نرون دیگر در ارتباط است.سرعت سوئیچنگ نرونها در حدود 10^{-3} ثانیه است که در مقایسه با کامپیوترها 10^{-10} ثانیه) بسیار ناچیز مینماید .با این وجود آدمی قادر است در 0.1 ثانیه تصویر یک انسان را بازشناسائی نماید .این قدرت فوق العاده باید از پردازش موازی توزیع شده در تعدادی زیادی از نرونها حاصل شده باشد. شبکه عصبی مصنوعی روشی عملی برای یادگیری توابع گوناگون نظیر توابع با مقادیر حقیقی، توابع با مقادیر گسسته و توابع با مقادیر برداری میباشد.یادگیری شبکه عصبی در برابر خطاهای داده های آموزشی مصون بوده و اینگونه شبکه ها با موفقیت به مسائلی نظیر شناسائی گفتار، شناسائی و تعبیر تصاویر، و یادگیری روبات اعمال شده است. این روش در مقایسه با روشهای دیگر نظیر درخت تصمیم نیاز به زمان بیشتری برای یادگیری دارد.

در این پروژه ابتدا به بررسی کنترل دور موتور القایی به صورت تثبیت ولتاژ و فرکانس، کنترل دور با داخل کردن مقاومت در مدار روتور و ... اشاره شده است و سپس برمبنای توانایی شبکه عصبی در تقریب و کنترل توابع غیر خطی و با توجه به اینکه موتور القایی خود ساختار غیر خطی دارد ، یک مدل شبکه عصبی برای موتور القایی ساخته می شود . برای ایجاد این مدل ولتاژ و جریان موتور به عنوان ورودی و گشتاور و سرعت موتور به عنوان خروجی فرض می شود . و شبکه عصبی به ازای تعدادی از داده های ورودی - خروجی آموزش داده خواهد شد . مدل بدست آمده تقریب خوبی نسبت به مقادیر واقعی موتور بدست می دهد.

کلمات کلیدی :

موتور القایی ، شبکه عصبی ، شناسایی سیستم ، کنترل دور

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست

عنوان صفحه

فصل اول

۱-۱ تاریخچه ۲
۱-۲ اصل ساخت اولیه و کاربری ۲
۱-۲-۱ استاتور ۳
۱-۲-۲ روتور ۴
۱-۳ سرعت یک موتور القایی ۵
۱-۴ انواع موتورهای القایی ۶
۱-۴-۱ موتورهای القایی تک فاز ۷
۱-۴-۱-۱ موتور القایی AC فاز شکسته ۸
۱-۴-۱-۲ موتور القایی با استارت خازنی ۱۰
۱-۴-۱-۳ موتورهای AC القایی با خازن دائمی اسپلیت ۱۰
۱-۴-۱-۴ موتورهای AC القایی استارت با خازن/ کارکرد با خازن ۱۱
۱-۴-۱-۵ موتور القایی AC با قطب سایه دار ۱۲
۱-۴-۱-۶ موتور پولزیون ۱۳
۱-۴-۲ موتورهای القایی سه فاز ۱۴
۱-۴-۲-۱ موتور قفس سنجابی ۱۵
۱-۴-۲-۲ موتور با روتور پیچشی ۱۵

۱-۵ توان خروجی مجاز موتورهای القایی با توجه به شرایط محیطی ۱۷
۱-۶ تعداد دفعات مجاز استارت/استپ متوالی یک موتور القایی ۱۸
۱-۷ تولید نویز در موتورها ۱۸
۱-۸ مقاومت عایقی موتور ۱۸
۱-۹ کنترل کننده های دور موتور ۱۹
۱-۹-۱ روش تثبیت نسبت ولتاژ به فرکانس(یا کنترل V/ F ثابت) ۱۹
۱-۹-۲ تغییر دور با داخل کردن مقاومت در مدار روتور ۲۰
۱-۹-۳ تغییر دور با تغییر ولتاژ ۲۰
۱-۹-۴ تغییر دور بوسیله تغییر عده جفت قطبها ۲۰
۱-۹-۵ معرفی چند دستگاه برای کنترل سرعت موتورهای AC ۲۰
۱-۹-۵-۱ مشخصات فنی و معرفی قابلیتهای دستگاههای PSMC-RM ۲۰
۱-۹-۵-۲ مشخصات فنی و معرفی قابلیتهای دستگاههای PSMC-DM ۲۵
۱-۹-۵-۳ مشخصات فنی و معرفی قابلیتهای دستگاههای PSMC-DL ۲۹
۱-۹-۵-۴ مشخصات فنی و معرفی قابلیتهای دستگاههای PSMC-DT-250A ۳۲
۱-۹-۵-۵ درایوها ۳۷
۱-۱۰ ویژگیهای استارتینگها ۳۹
۱-۱۱ مشخصه بار ۴۰
۱-۱۱-۱ بارهایی با سرعت متغیر و گشتاور ثابت ۴۰
۱-۱۱-۲ بارهایی با با گشتاور متغیر و سرعت متغیر ۴۱
۱-۱۱-۳ بارهایی با توان ثابت ۴۱
۱-۱۱-۴ بارهایی با توان ثابت و گشتاور ثابت ۴۲
۱-۱۱-۵ گشتاور استارت و دورگیری بالا و در ادامه گشتاور ثابت ۴۲
۱-۱۲ استانداردهای موتور ۴۲
۱-۱۲-۱ NEMA ۴۲
۱-۱۲-۲ IEC ۴۳

۱-۱۳ برچسب معمول نام یک موتور القایی AC ۴۷
۱-۱۴ نیاز به محرک الکتریکی ۴۸

فصل دوم

۲-۱ تاریخچه شبکه های عصبی ۵۲
۲-۲ انگیزه های بیولوژیکی ۵۴
۲-۳ کاربردهای شبکه های عصبی ۵۶
۲-۴ مدل نرون ۵۸
۲-۴-۱ مدل تک ورودی ۵۸
۲-۴-۲ مدل چند ورودی ۶۲
۲-۵ ساختار شبکه های عصبی ۶۳
۲-۵-۱ شبکه تک لایه ۶۴
۲-۵-۲ شبکه های چند لایه ۶۵
۲-۵-۳ تعریف لایه خروجی ۶۵
۲-۶ شبکه های پسخور یا برگشتی ۶۶
۲-۷ فرآیند یادگیری ۶۷
۲-۸ شبکه های عصبی به عنوان سیستم های دینامیکی آموزش پذیر ۶۹
۲-۹ قانون یادگیری پرسپترون SLPR ۶۹
۲-۹-۱ شبکه پرسپترون با بیش از یک نرون و $R = 2$ ۷۲
۲-۱۰ قانون یادگیری شبکه پرسپتون تک لایه بصورت دسته ای BSLPR ۷۳
۲-۱۱ محدودیتهای SLPR ۷۴
۲-۱۲ شبکه های پرسپترون چند لایه ۷۵
۲-۱۲-۱ شناسایی الگو ۷۶
۲-۱۳ الگوریتم پس انتشار Back-propagtion BP ۷۹
۲-۱۳-۱ شاخص اجرایی ۸۰

۲-۱۳-۲ فرمول بندی الگوریتم BP ۸۲
۲-۱۳-۲-۱ تنظیم پارامترهای لایه خروجی ۸۲

فصل سوم

۳-۱مراحل طراحی شبکه ۸۶
۳-۲موتور القایی ۸۶
۳-۳کنترل مستقیم گشتاور چرخشی موتور القایی با استفاده از شبکه های عصبی ۸۸
۳-۳-۱ تئوری اصلی DTC ۸۹
۳-۳-۲ توضیح مختصری از شبکه های عصبی GMR ۹۱
۳-۳-۳ وانمود سازی ونتایج تجربی ۹۳
۳-۴ شناسایی وکنترل سیستم توسط شبکه عصبی ۹۵
مثال ۹۷
منابع ۱۰۶

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل اول

WikiPower.ir

موتورهای القایی

۱-۱ تاریخچه

در ۱۸۸۲ نیکولا تسلا اصول میدان مغناطیسی دوار را پایه گذاری کرد و راه را برای استفاده از میدان دوار به عنوان یک نیروی مکانیکی باز کرد. در سال ۱۸۸۳ او از این اصول برای طراحی یک موتورالقایی دو فاز استفاده کرد. در ۱۸۸۵ «گالولیو فراری» (Ferraris Galileo) مستقلاً تحقیقاتی را در این باره آغاز کرد و در ۱۸۸۸ نتایج تحقیقات خود را در قالب مقاله‌ای به آکادمی سلطنتی علوم در تورین ایتالیا ارایه داد.

حرکتی که نیکولا تسلا در ۱۸۸۸ آغاز کرد چیزی بود که امروزه برخی از آن به عنوان «انقلاب صنعتی دوم» یاد می کنند, چراکه این حرکت به تولید آسانتر انرژی الکتریکی و همچنین امکان انتقال انرژی الکتریکی در طول مسافت‌های طولانی انجامید. قبل از اختراع موتورهای AC به وسیله تسلا موتورها به وسیله حرکت دائم یک هادی در میان میدان مغناطیسی ثابت به حرکت در می‌آمدند. تسلا به این نکته اشاره کرد که می‌توان کلکتورهای موتور را حذف کرد به طوریکه موتور به وسیله میدانی دوار به حرکت درآید. تسلا بعدها موفق به کسب حق امتیاز شماره ۰۴۱۶۱۹۴ ایلات متحده برای اختراع موتور خود شد. این موتور که در بسیاری از عکس‌های تسلا نیز هست نوع خاصی از موتور القایی بود.

در سال ۱۸۹۰ میخایل اسیبوویچ یک موتور سه فاز روتور قفسی اختراع کرد. این نوع موتور امروزه به طور وسیعی برای کاربردهای گوناگون استفاده می‌شود

WikiPower.ir

۲-۱ اصل ساخت اولیه و کاربری

مانند بیشتر موتورها , یک موتورهای القایی AC یک قسمت ثابت بیرونی به نام استاتور و یک روتور که در درون آن می چرخد دارند , که میان آندو یک فاصله دقیق کارشناسی شده وجود دارد.به طور مجازی همه موتورهای الکتریکی از میدان مغناطیسی دوار برای گرداندن روتور شان استفاده می کنند.یک موتور سه فاز القایی AC تنها نوعی است که در آن میدان مغناطیسی دوار به طور طبیعی بوسیله استاتور به خاطر طبیعت تغذیه گر آن تولید می شود.در حالی که موتورهای DC به وسیله ای الکتریکی یا مکانیکی برای تولید این میدان دوار نیاز دارند.یک موتور القایی AC تک فاز نیازمند یک وسیله الکتریکی خارجی برای تولید این میدان مغناطیسی چرخشی است.

در درون هر موتور دو سری آهنربای مغناطیسی تعبیه شده است.در یک موتور القایی AC یک سری از مغناطیس شونده ها به خاطراینکه تغذیه AC به پیچه های استاتور متصل است در استاتور تعبیه شده

اند.بخاطر طبیعت متناوب تغذیه ولتاژ AC بر ا ساس قانون لنز نیرویی الکترومغناطیسی به روتور وارد می شود (در ست شبیه ولتاژی که در ثانویه تراسفورماتور القا می شود).بنابر این سری دیگر از مغناطیس شونده ها خاصیت مغناطیسی پیدا می کنند.-نام موتور القایی از اینجاست-.تعامل میان این مگنت ها انرژی چرخیدن یا تورک (گشتاور) را فراهم می آورد.در نتیجه موتور در جهت گشتاور بوجود آمده چرخش می کند.

بنالبراین در حالت کلی میتوان ساختمان موتور های القایی را به دو دسته تقسیم بندی کرد :

۱-۲-۱ - استاتور

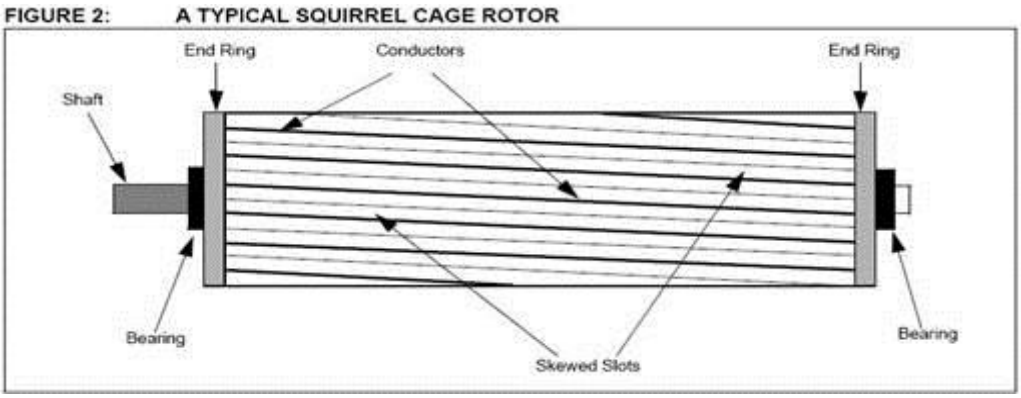
۱-۲-۲ - روتور

۱-۲-۱ استاتور

استاتور از چندین قطعه باریک آلومنیوم یا آهن سبک ساخته شده است.این قطعات بصورت یک سیلندر تو خالی به هم منگنه و محکم شده اند.سیم پیچهایی از سیم روکش دار در این شیارها جاسازی میشوند.هر گروه پیچه با هسته ای که آن را فرا گرفته یک آهنربای مغناطیسی (با دو پل) را برای کار کردن با تغذیه AC شکل می دهد.تعداد قطبهای یک موتور القایی AC به اتصال درونی پیچه های استاتوربستگی دارد.پیچه های استاتور مستقیما به منبع انرژی متصل اند.آنها به صورتی متصل اند که با برقراری تغذیه AC یک میدان مغناطیسی چرخنده تولید می شود.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۲-۲ روتور



شکل (۱-۱) تصویر یک روتور موتور القایی

روتور از چندین قطعه مجزای باریک فولادی که میانشان میله هایی از مس یا آلومنیوم تعبیه شده ساخته شده است.در رایج ترین نوع روتور (روتور قفس سنجابی) این میله ها در انتهای خود به صورت الکتریکی و مکانیکی بوسیله حلقه هایی به هم متصل شده اند.

تقریبا ۹۰ درصد از موتورهای القایی دارای روتور قفس سنجابی می باشند و این به خاطر آن است که این نوع روتور ساختی مستحکم و ساده دارد.این روتور از هسته ای چند تکه استوانه ای با محوری که شکافهای موازی برای جادادن رساناها درون آن دارد تشکیل شده است.هر شکاف یک میله مسی یا آلومنیومی یا آلیاژی را شامل می شود.در این میله ها به طور دائمی بو سیله حلقه های انتهایی آنها مدار کوتاه (اتصال کوتاه) برقرار است.

چون این نوع مونتاژ درست شبیه قفس سنجاب است , این نام برای آن انتخاب شده است.میله ای روتور دقیقا با محور موازی نیستند.در عوض به دو دلیل مهم قدری اریب نصب می شوند.

دلیل اول:

آنکه موتور با کاهش صوت مغناطیسی بدون صدا کارکرده و برای آنکه از هارمونیکها در شکافها کا سته شود.

دلیل دوم:

آن است که گرایش روتور به هنگ کردن کمتر شود.دندانه های روتور به خاطر جذب مغناطیسی مستقیم (محض) تلاش می کنند که در مقابل دندانه های استاتور باقی بمانند.این اتفاق هنگامی می افتد که تعداد دندانه های روتور و استاتور برابر باشند.

روتور بوسیله مهار هایی در دو انتها روی محور نصب شده ; یک انتهای محور در حالت طبیعی برای انتقال نیرو بلندتر از طرف دیگر گرفته می شود.ممکن است بعضی موتورها محوری فرعی در طرف دیگر(غیر گردنده - غیر منتقل کننده نیرو) برای اتصال دستگاههای حسگر حالت(وضعیت) و سرعت داشته باشند.بین استاتور و روتور شکافی هوایی موجود است.بعلت القا انرژی از استاتور به روتور منتقل می شود.تورک تولید شده به روتور نیرو داده و سپس برای چرخیدن به آن نیرو می کند. صرف نظر از روتور استفاده شده قواعد کلی برای دوران یکی است.

۱-۳ سرعت یک موتور القایی

در این بخش در مورد سرعت موتورهای القایی بحث خواهیم کرد ولی در مورد چگونگی کنترل سرعت این موتورها در بخش ۱-۹ همین پرژه بحث شده است.

میدان مغناطیسی ای که در استاتور تولید میشود با سرعت سنکرون می چرخد.(Ns)

در روتور میدان مغناطیسی تولید می شود زیرا به طور طبیعی ولتاژ متناوب است.

برای کاهش سرعت نسبی نسبت به (شار)استاتور , روتور چرخش را در همان جهتی که شار استاتور دارد آغاز می کند و تلاش می کند تا به سرعت چرخش فلاکس نایل شود.با اینحال روتور هرگز موفق نمی شود که به سرعت میدان استاتور برسد.روتور از سرعت میدان استاتور کندتر می گردد.این سرعت Base speed نام دارد. (Nb)

تفاوتهایی میان Ns و Slip Nb وجود دارد.اسلیپ به مقادیر مختلف فشار(مکانیکی) بستگی دارد.هر افزایشی در فشار موجب کندتر کار کردن روتور و افزایش اسلیپ می شود.برعکس کاهش فشار سبب سرعت گرفتن روتور و کاهش اسلیپ می شود.

با توجه به اینکه سرعت موتورهای القایی در بیباری تقریبا" برابر با سرعت سنکرون می‌باشد و از رابطه

n (r.p.m) = 120*frequency/number of poles (۱-۱)

بد ست می‌آید (تفاوت سرعت بی‌باری با سرعت سنکرون در موتور، نا شی از تلفات بی‌باری ما شین می باشد).

همانطور که می‌دانیم ، سرعت موتورهای القایی در بار نامی، نسبت به بی‌باری کمتر می‌با شد که با عامل لغزش تعیین می‌شود (S : slipping) . کاهش سرعت در بار کامل، حدودا" ۳ تا ۴٪ نسبت به سرعت در بی‌باری می‌باشد. برای نمونه سرعت در بار کامل چند موتور ساخت ABB در زیر ارایه شده است:

جدول (۱-۱) جدول مقایسه سرعت بی باری با سرعت سنکرون بر حسب استانداردABB

تعداد قطب	سرعت سنکرون(rpm) در ۵۰ هرتز	سرعت در بار نامی(rpm)
2	3000	2900
4	1500	1440
6	1000	960
8	750	720
10	600	580
12	500	480
16	375	360

WikiPower.ir

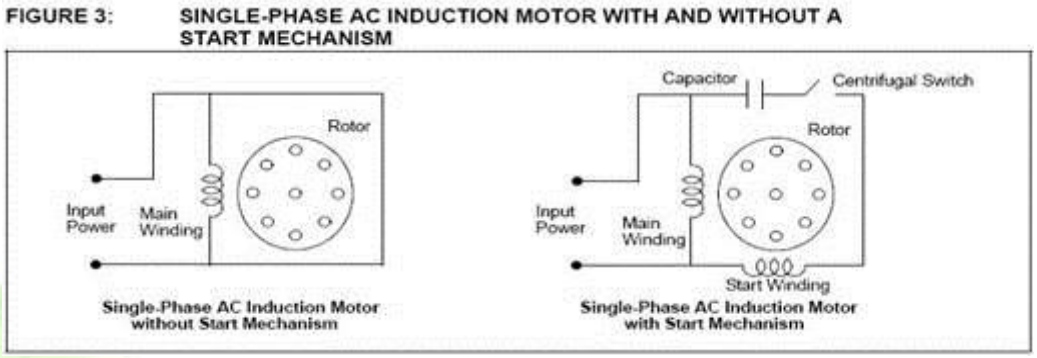
۱-۴ انواع موتورهای القایی

عموما دسته بندی موتورهای القای براساس تعداد پیچه های استاتور است که عبارتند از:

۱-۴-۱ موتورهای القایی تک فاز

۱-۴-۲ موتورهای القایی سه فاز

۱-۴-۱ موتورهای القایی تک فاز



شکل (۱-۲) نشان دهنده دو نوع راه انداز برای موتور

احتمالا بیشتر از کل انواع موتورها از موتورهای القایی AC تک فاز استفاده می شود.منطقی است که باید موتورهای دارای کمترین گرانی و هزینه نگه داری بیشتر استفاده شود. موتور القایی AC تک فاز بهترین مصداق این توصیف است.آن طور که از نام آن برمیاید این نوع از موتور تنها یک پیچه (پیچه اصلی) دارد و با یک منبع تغذیه تک فاز کار می کند.در تمام موتورهای القایی تک فاز روتور از نوع قفس سنجابی است.

موتور القایی تک فاز خود راه انداز نیست.هنگامی که موتور به یک تغذیه تک فاز متصل است پیچه اصلی دارای جریانی متناوب می شود.این جریان متناوب میدان مغناطیسی ای ضربانی تولید می کند.بسبب القا روتور تحریک می شود.چون میدان مغناطیسی اصلی ضربانی است تورکی که برای چرخش موتور لازم است بوجود نمی آید و سبب ارتعاش روتور و نه چرخش آن می شود.از این رو موتور القایی تک فاز به دستگاه آغاز گری نیاز داردکه می تواندضربات آغازی را برای چرخش موتور تولید کند.

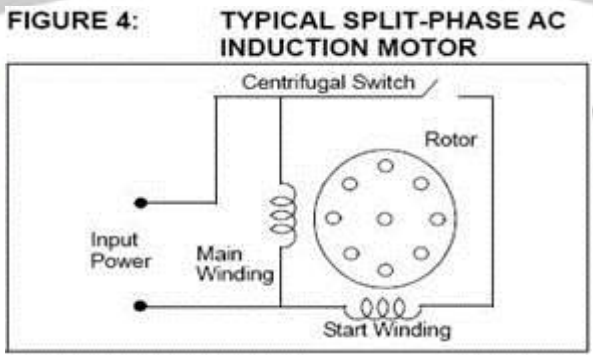
دستگاه آغاز گر موتورهای القایی تک فاز اساسا پیچه ای اضافی در استاتور است (پیچه کمکی).پیچه استارت می تواند دارای خازنهای سری ویا سوئیچ گریز از مرکز باشد.هنگامی که ولتاژ تغذیه برقرار است

جریان در پیچه اصـلی بسـبب مقاومت پیچه اصـلی ولتاژتغذیه را افت میدهد (ولتاژ به جریان تبدیل می شـود).در همین حین جریان در پیچه اسـتارت بسـته به مقاومت دسـتگاه اسـتارت به افزایش ولتاژ تغذیه تبدیل می شود.فعل و انفعال میان میدانهای مغناطیسی که پیچه اصلی و دستگاه استارت می سازند میدان برایندی میسـازند که در جهتی گردش می کند.موتور گردش را در جهت این میدان برایند آغاز میکند.

هنگامی که موتور به ۷۵ درصد دور مجاز خود می رسد یک سوئیچ گریز از مرکز پیچه استارت را از مدار خارج می کند.از این لحظه به بعد موتور تک فاز می تواند تورک کافی را برای ادامه کارکرد خود نگه دارد. بجز انواع خاص دارای Capacitor start [۱] / capacitor run [۲] عموماهمه موتورهای تک فاز فقط برای کاربری های بالای 3/4 hp استفاده می شوند.

بسته به انواع تکنیکهای استارت موتورهای القایی تک فاز AC در دسته بندی زیر توصیف شده :

۱-۴-۱-۱موتور القایی AC فاز شکسته



شکل (۱-۳) موتور القایی فاز شکسته

[۱] Capacitor start استارت القایی: خازن راه انداز که به صورت سری با سیم پیچ کمکی قرار میگیرد و در ۷۵٪ دور نامی از مدار خارج میشود و این عمل توسط کلید گریز از مرکز انجام میگیرد

[۲] Capacitor run) کارکرد القایی: خازن در حین کار که به صورت دائم در مدار باقی میماند و خازن راه انداز به صورت سری با سیم پیچ کمکی در مدار میباشد

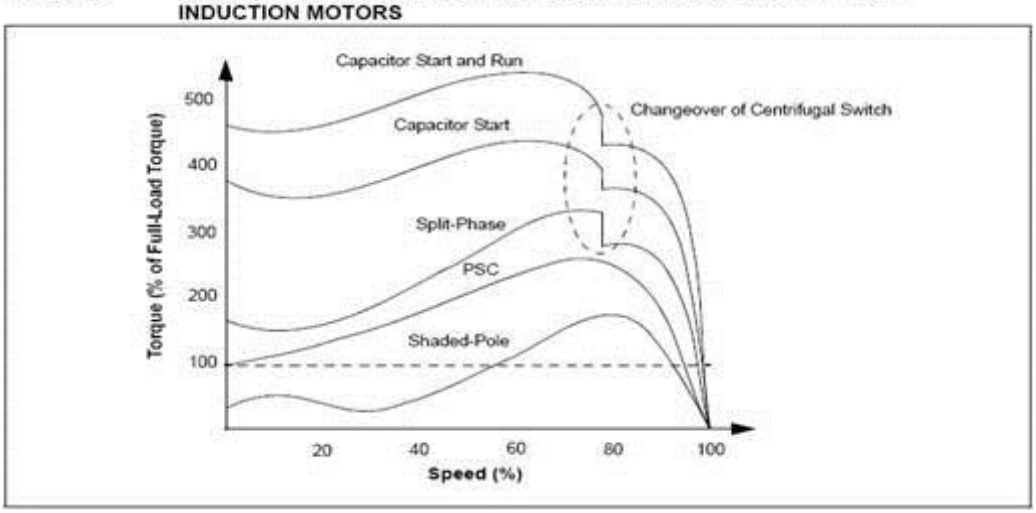
موتور فاز شکسته همچنین به عنوان استارت القایی ۱ / کارکرد القایی ۲هم شناخته می شود که دو پیچه دارد.پیچه استارت از سیم نازکتر و تعداد دور کمتر نسبت به پیچه اصلی برای بوجود آوردن مقاومت بیشتر ساخته شده است.همچنین میدان پیچه استارت در زاویه ای غیر از آنچه که پیچه اصلی دارد قرار می گیرد که سبب آغاز چرخش موتور می شود.پیچه اصلی که از سیم ضخیم تری ساخته شده است موتور را همیشه درحالت چرخش باقی نگه می دارد.

تورک آغازین کم است مثلا ۱۰۰ تا ۱۷۵ درصد تورک ارزیابی شده.موتور برای استارت جریانی زیاد طلب می کند.تقریبا ۷۰۰ تا ۱۰۰۰ درصد جریان ارزیابی شده.تورک بیشینه تولید شده نیز در محدوده ۲۵۰ تا ۳۵۰ درصد از تورک براورد شده می باشد.(برای مشاهده منحنی سرعت – گشتاور به شکل (۱-۴)نگاه کنید).

کاربریهای خوب برای موتورهای فاز شکسته شامل سمباده (آسیاب) های کوچک , دمنده ها و فنهای کوچک و دیگر دستگاههایی با نیاز به تورک آغازین کم با و نیاز به قدرت 1/20 تا 1/3 اسب بخار می باشد.از استفاده از این موتورها در کاربریهایی که به دوره های خاموش و روشن و گشتاور زیاد نیازدارند خود داری نمایید

WikiPower.ir

FIGURE 9: TORQUE-SPEED CURVES OF DIFFERENT TYPES OF SINGLE-PHASE INDUCTION MOTORS

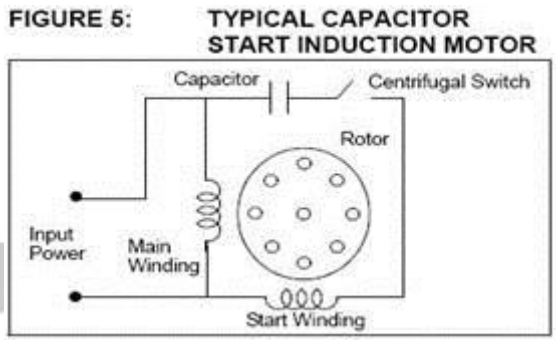


برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۱-۴) منحنی سرعت – گشتاور

شکل (۱-۴) منحنی سرعت - گشتاور را برای انواع موتور القایی AC تک فاز نشان می دهد.

۱-۴-۱-۲ موتور القایی با استارت خازنی



شکل (۱-۵) موتور القایی با استارت خازنی

WikiPower.ir

این نوع , موتور ا صلاح شده فاز شکسته با خازنی سری با آن برای بهبود ا ستارت ا ست.همانند موتور معمولی فاز شکسته این نوع موتور یک سوئیچ گریز از مرکز دا شته که هنگامی که موتور به ۷۵ در صد سرعت ارزیابی شده می ر سد , پیچه ا ستارت را از مدار خارج می نماید.از آنجا که خازن با مدار ا ستارت موازی ا ست , گ شتاور ا ستارت بی شتری تولید می کند , معمولا در حدود ۲۰۰ تا ۴۰۰ در صد گ شتاور ارزیابی شده.و جریان استارت معمولا بین ۴۵۰ تا ۵۷۵ درصد جریان ارزیابی شده است.که بسیار کمتر از موتور فاز شکسته و بعلت سیم ضخیمتر در مدار استارت است.

برای منحنی سرعت گشتاور به شکل (۱-۴) مراجعه کنید.

نوع ا صلاح شده ای از موتور با ا ستارت خازنی ، موتور با ا ستارت مقاومتی ا ست.در این نوع موتور خازن ا ستارت با یک مقاومت جایگزین شده ا ست.موتور ا ستارت مقاومتی در کاربریهایی مورد ا ستفاده قرار می

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

گیرد که میزان گشـــتاور اســـتارتینگی کمتر از مقداری که موتور اســـتارت خازنی تولید می کند لازم است.صرف نظر از هزینه این موتور امتیازات عمده ای نسبت به موتور استارت خازنی ندارد.

این موتورها در انواع مختلف کاربریهای پولی و تســمه ای مانند تســمه نقاله های کوچک , پمپها و دمنده های بزرگ به خوبی بسیاری از خود گردانها و کاربریهای چرخ دنده ای استفاده می شوند.

۱-۴-۱-۳ موتورهای AC القایی با خازن دائمی اسپلیت

این موتور (PSC) نوعی خازن دائما متصل به صورت سری به پیچه استارت دارد.این کار سبب آن میشود که پیچه استارت تازمانی که موتور به سرعت چرخش خود برسد بصورت پیچه ای کمکی عمل کند.از آنجا که خازن عملکرد اصلی , باید برای استفاده مداوم طراحی شده باشد , نمیتواند توان استارتی معادل یک موتور اســتارت خازنی ایجاد نماید.گشــتاور اســتارت یک موتور (PSC) معمولا کم و در حدود ۳۰ تا ۱۵۰ درصد گشتاور ارزیابی شده است.موتورهای (PSC) جریان استارتی پایین , معمولا در کمتر از ۲۰۰ درصد جریان برآورد شــده دارند که آنها را برای کاربریهایی با ســرعتهای دارای چرخه های خاموش روشــن بالا بسیار مناسب میسازد.

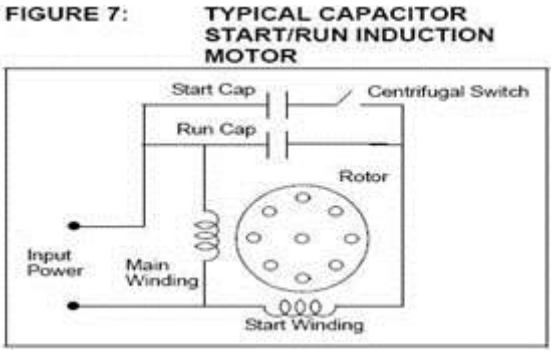
برای منحنی سرعت – گشتاور به شکل (۱-۴) مراجعه کنید.

موتورهای PSC امتیازات فراوانی دارند.طراحی موتور براحتی برای استفاده با کنترل کننده های سرعت میتواند اصلاح شود.همچنین می توانند برای بازدهی بهینه و ضریب توان بالا در فشار برآورد شده طراحی شوند.آنها به عنوان قابل اطمینان ترین موتور تک فاز مطرح میشوند.مخصوصا به این خاطر که به سوئیچ گریز از مرکز نیازی ندارند.

موتورهای PSC بسته به طراحیشان کاربری بسیار متنوعی دارند که شامل فنها , دمنده ها با نیاز به گشتاور استارت کم و چرخه های کاری غیر دائمی مانند تنظیم دستگاهها (طرز کارها) , عملگر درگاهها و بازکننده های درب گاراژها میشود.

۱-۴-۱-۴ موتورهای AC القایی استارت با خازن/ کارکرد با خازن

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۱-۶) موتورهای AC القایی استارت با خازن/ کارکرد با خازن

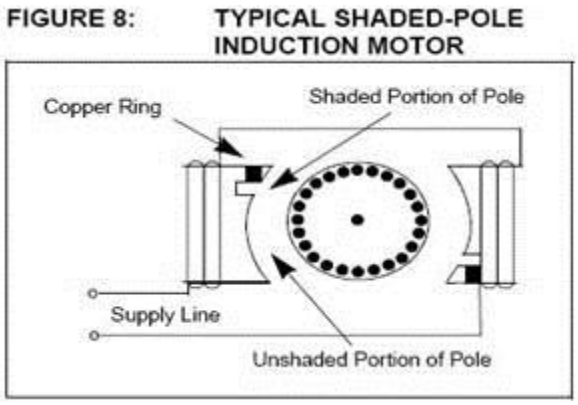
این موتور , همانند موتور با اســتارت خازن , خازنی از نوع اســتارتی در حالت ســری با پیچه کمکی برای گ شتاور زیاد ا ستارت دارد.همچنین مانند یک موتور PSC خازنی از نوع کارکرد که درکنار خازن ا ستارت در حالت سری با پیچه کمکی ا ست که بعد از شروع به کار موتور از مدار خارج می شود.این حالت سبب بوجود آمدن گشتاوری در حد اضافی می شود.

این نوع موتور می تواند برای بازده بیشتر طراحی شود.

(منحنی سرعت – گشتاور در شکل (۱-۴) را ببینید).این موتور بخاطر خازنهای کارکرد و استارت و سوئیچ گریز از مرکز آن پرهزینه است.

این موتور می تواند در بسیاری از کاربریهایی که از هرموتور تک فاز دیگری انتظار میرود استفاده شود.این کاربریها شامل ما شینهای مرتبط با چوب , کمپر سورهای هوا , پمپهای آب فشار قوی , پمپهای تخلیه و دیگر کاربردهای نیازمند گشتاورهای بالا در حد ۱ تا ۱۰ اسب بخار می شوند

۱-۴-۱-۵ موتور القایی AC با قطب سایه دار



شکل (۱-۷) موتور القایی AC با قطب سایه دار

موتورهای با قطب سایه دار فقط یک پیچه اصلی دارند و پیچه استارت ندارند.استارت خوردن بوسیله طرح خاص آن که حلقه پیوسته مسی ای را دور قسمت کوچکی از هر قطب موتور حلقه می کند انجام می شود.این سایه که قطب را دو تکه می کند سبب می شود که میدان مغناطیسی ای ضعیفتر در ناحیه سایه خورده نسبت به قسمت دیگر و در کنار آن بوجود آید.تعامل میان میدانها محور را به چرخش وامی دارد.

چون موتور با قطب سایه خورده پیچه استارت , سوئیچ استارت ویا خازن ندارد از نظر الکتریکی ساده و ارزان است.همچنین سرعت آن راصرفا با تغییر ولتاژ یا بوسیله یک پیچه با چند دور مختلف می توان کنترل کرد.

ساخت موتور با قطب سایه خورده از نظر مکانیکی اجازه تولید انبوه را میدهد.درحقیقت این موتورها به موتورهای یک بار مصرف معروفند.بدین معنی که جایگزین کردن آنها ارزانتر از تعمیر آنهاست.

موتورهای با قطب سایه دار بسیاری مشخصات مثبت دارند.اما چندین مورد بی فایدگی هم دارند.گشتاور استارت کم آن معمولا ۲۵ تا ۷۵ درصد گشتاور برآوردی است.این موتور موتوری با اتلاف بالاست که سرعتی حدود ۷ تا ۱۰ درصد سرعت سنکرون دارد.عموما بازده این نوع موتور بسیار پایین است (زیر ۲۰ درصد).

هزینه اولیه پایین آن را برای قدرت کمتر یا کاربردهای با کار کمتر مناسب می سازد.شاید وسیعترین استفاده از آنها در فنهای چند سرعته برای استفاده خانگی است.ولی گشتاور کم موتور دارای قطب سایه دار را برای بیشتر کاربریهای صنعتی یا تجاری که در آنها کار مداوم یا چرخه های گردش بیشتر معمول است غیر قابل استفاده می کند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۱-۱-۱- ۱-۴-۱-۶ موتور پولزیون

موتور پولزیون یا موتور دفع کننده نوعی موتور تک فاز AC ا ست. روتور این موتورها سیم‌پیچی شده و تا حدودی شبیه موتورهای یونیورسال هستند. در گذشته تعدادی از این موتورها ساخته می‌شد اما استفاده از موتورهای RS[۱]-IR[۲] به نسبت رایج تر بود.

موتورهای RS-IR دارای یک کلید گریز از مرکز هستند که پس از رسیدن به سرعت نامی تمام کلکتورها را به هم و صل کرده و روتور را به صورت یک روتور قفسی در می‌آورد بنابر این موتور در هنگام کار مانند یک موتور روتور قفسی عمل می‌کند. از موتورهای RS-IR در مواردی استفاده می‌شده که نیاز به وجود گشتاور راه‌اندازی بالا در دمای پایین و تنظیم ولتاژ اندک بوده. امروزه این نوع موتورها ساخته نمی‌شوند.

۱-۴-۲ موتور القایی AC سه فاز

موتورهای القایی AC سه فاز به طور گسترده در کاربریهای تجاری و صنعتی استفاده می شوند.آنها هم به عنوان موتورهایی با روتور پیچ خورده یا قفس سنجابی دسته بندی می شوند.

این موتورها خود استارت هستند و از هیچ خازن یا پیچه استارت یا سوئیچ گریز از مرکز یا دستگاه آغازگری استفاده نمی کنند.

آنها گشتاور آغازین در درجه های متوسط یا بالا تولید می نمایند.محدوده نیروی تولیدی و بازده این موتورها از متوسط تا بالا با مشابه های تک فازشان مقایسه می شود.استفاده های عمومی آنها مانند آ سیابها (و لیث ها د ستگاه برنده و فرم دهنده چوب و فلز) مته فشاری پمپها کمپر سورها تسمه نقاله ها همچنین دستگاههای چاپ دستگاههای مزرعه سرمایش در الکترونیک و دیگر کاربریهای مکانیکی است.

RS 3 موتورهای راه‌انداز دفع کننده

IR ۲ موتورهای حرکت القایی

اگر خروجی قطب‌های روتور به وسیله کلکتورها از موتور خارج شده و به یک منبع خارجی وصل شود به طوری که روتور نیز به نوبه خود میدانی جداگانه و مداوم را ایجاد کند به موتور موتور سنکرون یا همزمان گفته می‌شود. سرعت چرخش روتور در موتورهای سنکرون هنواره برابر سرعت میدان دوار است و به همین دلیل این موتورها را همزمان می‌نامند.

از این موتورها می‌توان به عنوان یک ژنراتور AC نیز استفاده کرد.

امروزه موتورهای سنکرون را اغلب به وسیله کنترل کننده‌های ترانزیستوری فرکانس راه‌اندازی می‌کنند. این موتورها همچنین می‌توانند به صورت یک موتور القایی نیز راه‌اندازی شوند به این صورت که در روتور این موتورها از میله‌های هادیی شبیه روتورهای قفسی استفاده می شود و پس از راه اندازی, این قسمت روتور خود به خود از مدار خارج می‌شود به این صورت که پس از رسیدن موتور به دور نامی مقدار ناچیزی جریان در قفس رتور القا می‌شود و بدین ترتیب تقریباً از مدار خارج می‌شود.

یکی از کاربردهای موتورهای سنکرون اصلاح ضریب توان است. در مراکز صنعتی تقریباً تمامی بارها (به جز موتورهای سنکرون پر تحریک) از انرژی الکتریکی به صورت پس فاز استفاده می‌کنند. بارهای پس فاز موجب به وجود آمدن اختلاف فاز در مدار شده و ضریب توان مدار را کاهش می‌دهند که این می‌تواند موجب به وجود آمدن تلفات اضافی در طول خطوط شود. به دلیل خصوصیت خاص موتورهای سنکرون می‌توان از آنها برای اصلاح ضریب توان نیز استفاده کرد, چراکه در صورتی که موتور سنکرون در حالت پر تحریک کار کند تقریباً مانند یک بار خازنی عمل کرده و از انرژی الکتریکی به صورت پیش فاز استفاده می‌کند و به این ترتیب می‌توان از یک موتور سنکرون به جای خازن‌های اصلاح ضریب توان استفاده کرد. این خصوصیت موتورهای سنکرون باعث شده که با وجود مشکلات مربوط به راه‌اندازی آنها, استفاده از آنها هنوز رایج باشد.

برخی از بزرگ‌ترین موتورهای AC در نیروگاه‌های آب تلمبه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند چراکه این موتورها به راحتی می‌توانند نقش ژنراتور را ایفا کنند و به این ترتیب در ساعات کم مصرف انرژی الکتریکی به صورت موتور عمل کرده و آب را به مخزن پر ارتفاعی پمپ کنند و سپس در ساعات پر مصرف با پایین آمدن آب به صورت ژنراتور عمل کرده و از شبکه پشتیبانی کنند. در نیروگاه آب تلمبه‌ای Bath

County در ورجینیای آمریکا از شش ژنراتور سنکرون ۳۵۰ مگاواتی استفاده شده‌است که در زمان پمپ, هرکدام می‌توانند توانی برابر ۵۶۳۴۰۰ اسب بخار (۴۲۰۱۲۷ وات) تولید کنند.

۱-۴-۲-۱ موتور قفس سنجابی

تقریبا ۹۰ درصد موتورهای القایی AC سه فاز از این نوعند.که روتور آنها از نوع قفس سنجابی است که در ابتدا توضیح داده شد.محدوده های طبقه بندی نیروی آنها از یک سوم تا چند صد اسب بخار است.موتورهای این نوعی که در دسته یک اسب بخار به بالا اند در مقایسه با مشابه های تک فاز کم هزینه ترند و میتوانند در استارت در فشارهای سنگینتر بکار کنند.

۱-۴-۲-۲ موتور با روتور پیچشی

موتور با حلقه لغزان یا موتور روتور پیچشی نوعی از موتور القایی قفس سنجابی است.درحالی که استاتور در این موتور همانند موتور قفس سنجابی است یک سری از پیچه ها را روی روتور خود دارد که در حالت مدارکوتاه نیستند ولی به یک سری از رینگهای لغزان ختم می شوند.این پیچه ها در اضافه کردن مقاومتها و خازنهای خارجی سودمندند.اسلیپ لازم برای تولید گشتاور بیشینه نهایی مستقیما با مقاومت روتور متناسب است.در موتور با حلقه لغزان مقاومت موثر روتور با اضافه کردن مقاومت خارجی میان حلقه های لغزان کاهش میابد.

بنابراین امکان بدست آوردن لغزش بیشتر و همچنین گشتاور بیشینه نهایی در سرعتهای کمتر وجود دارد.

یک مقاومت خارجی می تواندر سرعت تقریبا صفر را نتیجه دهد که گشتاو بیشینه نهایی بسیار زیادی با جریان استارت کم را تولید می کند.هنگامی که موتور شتاب می گیرد مقدار مقاومت می تواند کاهش یابد تا مشخصات موتور برای کارهایی با فشار زیاد مناسب شود.هنگامی که موتور به سرعت اصلی میرسد خازنهای خارجی از مدار خارج می شوند و این بدین معنی است که اکنون موتور به عنوان یک موتور القایی استاندارد کار می کند.

این نوع موتور برای فشارهای مانا (کارهایی با فشار ثابت) که درآنها گشتاور نهایی باید در سرعت تقریبا صفر تولید شده و موتور درکمترین زمان و با کمترین مصرف جریان تا سرعت بیشینه شتاب گیرد ایده آل است.

قسمت پایینی موتور با حلقه لغزان که در آن حلقه ها به همراه مجموعه برا شها است به نگهداری منظم نیاز داردکه از نظر قیمت , استاندارد بودن آن را به عنوان یک موتور قفس سنجابی غیر ممکن می کند.اگر پیچه ها کوتاهتر شوده و استارت زده شود معمولا جریان بالااز روتور در حالت متوقف عبورمی کند که در حد ۱۴۰۰ درصد است.درحالیکه در این حالت درآن گشتاوری در حد ۶۰درصد تولید مینماید که در بسیاری از کاربریها چنین امکان پشتیبانی چنین چیزی نیست.با تغییر مقاومتهای روتور منحنی سرعت گشتاور تعدیل می گرددکه بدان وسیله سرعتی که درآن موتور در فشاری مخصوص کارمی کند تعدیل می شود.ظرفیت تکمیل فشار میتواند سرعت را تا ۵۰درصد سرعت سنکرون کاهش دهد.خصوصا هنگامی که فشار , از انواعی با نیاز به گشتاور – سرعتهای مختلف مثل پرسهای چاپ یا کمپرسورها است.کاهش سرعت تا زیر ۵۰در صد بازده را به خاطر اتلاف انرژی در مقاومتها به شدت کاهش میدهد.این نوع موتور در کاربریهایی با چرخش با گشتاور و سرعتهای مختلف مانند پرسهای چاپ , کمپرسورها , تسمه نقاله ها , بالابرنده ها و آسانسورها مورد استفاده قرار می گیرد.

WikiPower.ir

۱-۵ توان خروجی مجاز موتورهای القایی با توجه به شرایط محیطی

موتورهای الکتریکی بر اساس کارکرد در محیطی با درجه حرارت ۴۰ درجه سانتیگراد و ارتفاع از سطح دریا تا حداکثر ۱۰۰۰ متر طراحی می‌شوند. چنانچه به هر علتی این فرضیات تحقق پیدا نکنند با توجه به جدولهای زیر، میزان توان خروجی مجاز موتورها، تغییر می نماید.

جدول (۱-۲) جدول مربوط به توان موتورها با توجه به شرایط محیطی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

درجه حرارت محیط ()	30	40	45	50	55	60	70	80
نسبت توان خروجی مجاز به توان نامی موتور بر حسب درصد	107	100	96.5	93	90	86.5	79	70
ارتفاع نسبت به سطح دریا(متر)	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	
نسبت توان خروجی مجاز به توان نامی موتور بر حسب درصد	100	96	92	88	84	80	76	

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۶ تعداد دفعات مجاز استارت/استپ متوالی یک موتور القایی

وقتی موتوری بصورت متناوب، استارت/استپ می‌شود؛ با توجه به تلفات حرارتی زمان استارت، نمی‌توان از آن موتور، توان خروجی برابر با توان نامی موتور انتظار داشت. میزان مجاز بار قابل اعمال به موتور در این حالت به تعداد استارت در ساعت، ممان اینرسی بار و سرعت بار بستگی دارد. تنش‌های مکانیکی نیز ممکن است باعث اعمال محدودیتهای بیشتری نسبت به محدودیتهای حرارتی گردد.

۱-۷ تولید نویز در موتورها

منابع اصلی نویز در یک موتور، فن نصب شده بر روی آن و همچنین مدار مغناطیسی موتور می‌باشد. معمولا" در موتورهای توان بالا و سرعت زیاد، اثر نویز ناشی از فن بر نویز ناشی از مدار مغناطیسی غلبه می‌کند در حالیکه در موتورهای سرعت پایین، نویز ناشی از مدار مغناطیسی غالب می‌باشد.
میزان نویز را با واحد دسیبل db اندازه‌گیری می‌کنند

۱-۸ مقاومت عایقی موتور

قبل از راه‌اندازی یک موتور و یا زمانی که به خیس شدن سیم‌پیچ یک موتور شک کرده‌اید، باید مقاومت عایقی موتور را چک کنید.
مقاومت عایقی اندازه‌گیری شده با ولتاژ ۵۰۰ ولت DC و در ۲۵ درجه سانتیگراد باید از مقدار مرجع زیر بیشتر باشد :

(۱-۸-۱)

$$R_i = U/1000 * 2P + 20$$

R_i = مقاومت عایقی بر حسب اهم

U = ولتاژ فاز به فاز موتور بر حسب ولت

P = توان خروجی موتور بر حسب کیلووات

به ازای هر ۲۰ درجه سانتیگراد افزایش درجه حرارت محیط، مقدار مرجع مقاومت عایقی نصف می‌شود.

اگر مقدار اندازه‌گیری شده مقاومت عایقی از مقدار مرجع کمتر باشد ، عایق کاملا" مرطوب می‌باشد و باید به مدت ۱۲ تا ۱۶ ساعت با دمای ۹۰ درجه و سپس ۶ تا ۸ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه ، در کوره خشک شود.

توجه داشته باشید که اگر مرطوب بودن سیم‌پیچ ناشی از آب دریا باشد(حاوی نمک)، آنگاه سیم‌پیچ باید کاملا" تعویض گردد.

۱-۹ کنترل کننده های دور موتور :

کنترل کننده های دور موتورهای الکتریکی هر چند که ادوات پیچیده ای هستند ولی چون در ساختمان آنها از مدارات الکترونیک قدرت استاتیک استفاده می شود و فاقد قطعات متحرک می باشند، از عمر مفید بالائی برخوردار هستند . مزیت دیگر کنترل کننده های دور موتور توانائی آنها در عودت دادن انرژی مصرفی در ترمزهای مکانیکی و یا مقاومت های الکتریکی به شبکه می باشد . در چنین شرائطی با استفاده از کنترل کننده های دور مدرن می توان از اتلاف این نوع انرژی جلوگیری نمود . بطوریکه در برخی کاربردها قیمت انرژی بازیافت شده از این طریق ، در کمتر از یکسال معادل هزینه سرمایه گذاری سیستم بازیافت انرژی می شود .

کنترل کننده های دور موتور انواع مختلفی دارند. آنها قادرند انواع موتورهای AC و DC را کنترل کنند. قیمت کنترلرها وابسته به نوع تکنولوژی بکار رفته در ساختمان آنها میباشد.

۱-۹-۱ روش تثبیت نسبت ولتاژ به فرکانس(یا کنترل V/ F ثابت) :

ساده ترین روش کنترل موتورهای AC روش تثبیت نسبت ولتاژ به فرکانس میباشد. اینک این روش، بطور گسترده در کاربردهای صنعتی مورد استفاده قرار میگیرد. این نوع کنترلرها از نوع اسکالر بوده و

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بصورت حلقه باز با پایداری خوب عمل میکنند. مزیت این روش سادگی سیستمهای کنترلی آن است. در مقابل این نوع کنترلرها برای کاربردهای با پاسخ سریع مناسب نمی باشند.

۱-۹-۲ تغییر دور با داخل کردن مقاومت در مدار روتور :

در موتورهای آسنکرون با روتور سیم پیچر شده با تغییر مقاوت مدار روتور میتوان سرعت گردش روتور را تنظیم کرد ولی چون راندمان موتور بر اثر تغییر دور تغییر میکند در نتیجه کاربرد این روش خیلی کم است .

۱-۹-۳ تغییر دور با تغییر ولتاژ :

از این روش در موتورهای کوچک مانند پنکه و ... استفاده میشود .

۱-۹-۴ تغییر دور بوسیله تغییر عده جفت قطبها :

این تغییر را در موتورهای آسنکرونی است که بتوان با سیم پیچهای آن تغییر قطب داد که این حالت در موتورهای دو سرعته (دالاندر) دیده می شود که میتوان با کلید (دالاندر) دور موتور را تغییر داد .

۱-۹-۵ معرفی چند دستگاه برای کنترل سرعت موتورهای AC :

این دستگاهها برای کنترل سرعت موتورهای AC آسنکرون قفس سنجابی و یا سیم پیچی شده ساخته شده اند. (ساخت شرکت پرتو صنعت)

این دستگاهها قابل کنترل از راه دور بوده و می توانند به کامپیوتر یا PLC متصل شوند. همچنین با اتصال چندین دستگاه به هم امکان ایجاد شبکه بر اساس پروتکل RS485 وجود دارد. این دستگاهها می توانند بصورت مستقل و یا در سیستمهای کنترل و اتوماسیون صنعتی مورد استفاده قرار گیرند. سیستم کنترل این دستگاهها میکروپروسسوری بوده و تنظیم تمامی پارامترهای سیستمی دستگاه، بصورت نرم افزاری و از طریق پانل کنترل روی دستگاه انجام می گیرد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۹-۵-۱ مشخصات فنی و معرفی قابلیتهای دستگاههای PSMC-RM

دستگاههای PSMC-RM (جداول ۱-۳ و ۱-۴ و ۱-۵) برای کنترل سرعت موتور های AC آسنکرون(القائی) از نوع قفس سنجابی ویا سیم پیچی شده ساخته شده اند. این دستگاهها در توانهای مختلف از ۲,۲ تا ۱۱ کیلو وات موجود می باشند. دستگاههای۲,۲ ،۳ و ۴ کیلووات فاقد فن خنک کننده و دستگاههای ۵,۵ ، ۷,۵ و ۱۱ کیلووات دارای فن خنک کننده می باشند.

دستگاههای PSMC-RM دارای قابلیتهای متنوعی برای کاربردهای مختلف در صنعت می باشند. این دستگاهها قابل کنترل از راه دور بوده و می توانند به کامپیوتر یا PLC متصل شوند. همچنین با اتصال چندین دستگاه به هم امکان ایجاد شبکه بر اساس پروتکل RS485 وجود دارد. این دستگاهها می‌توانند بصورت مستقل و یا در سیستمهای کنترل و اتوماسیون صنعتی مورد استفاده قرار گیرند. سیستم کنترل این دستگاهها میکروپروسسوری بوده و تنظیم تمامی پارامترهای سیستمی دستگاه، بصورت نرم افزاری و از طریق پانل کنترل روی دستگاه انجام می گیرد.

WikiPower.ir

جدول(۱-۳) - مشخصات فنی و قابلیتهای سیستم

ولتاژ ورودی	سه فاز ۳۸۰ V، 50 / 60 Hz
ماکزیمم ولتاژ خروجی	سه فاز ۳۸۰ V
تکنیک استفاده شده	SVPWM با استفاده از ترانزیستورهای قدرت IGBT

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سیستم کنترل	میکروپروسسوری
دقت فرکانس	۱-۹۹ Hz با دقت ۰,۱ Hz
مشخصه ولتاژ - فرکانس	قابل تنظیم برای بارهای مختلف در دو مد خطی و سهمی
گشتاور راه اندازی	قابل تنظیم
ظرفیت جریان دهی دستگاه	۱,۵ برابر جریان نامی برای حدود ۱۰ ثانیه
زمان شتاب افزایش و کاهش	قابل تنظیم از ۱ ثانیه تا ۱۸ ساعت
فرکانس حداقل	قابل تنظیم از ۱,۰ Hz تا ۲۰ Hz
فرکانس حداکثر	قابل تنظیم از ۲۰ Hz تا ۹۹ Hz
سیستم ترمز	قابل تنظیم بر اساس شتاب کاهنده و قابلیت افزودن المنت ترمز اضافی از طریق ترمینالهای BRK1 و BRK2 برای دسترسی به ترمزهای شدیدتر
تنظیم سرعت	از ۲ تا ۲۰۰ درصد سرعت نامی قابل تنظیم از طریق پانل کنترل، ولوم، شاسی پوش باتون، ولتاژ آنالوگ ۰-۲,۵ V ، جریان ۴-۲۰ mA یا ۰-۲۰ mA و کنترل از طریق کامپیوتر
چپگرد-راستگرد-توقف	قابل انتخاب توسط پانل کنترل، پانل Remote یا شاسی پوش باتون یا کلید ON/OFF
سرعت دوم یا INCHING	قابل تنظیم بین فرکانس ۱ Hz تا ۵۰ Hz و انتخاب از طریق کلید ON/OFF
تنظیم پارامترهای سیستم	بصورت نرم افزاری و از طریق پانل کنترل

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

رله خطا یا Fault	توسط کنتاکت بدون ولتاژ در دسترس می باشد
رله Run یا روشن شدن موتور	توسط کنتاکت بدون ولتاژ در دسترس می باشد
کنترل فیدبک	با استفاده از تاکومتر امکان کنترل سرعت بصورت فیدبک میسر است
کنترل Remote	از طریق پانل Remote امکان کنترل از راه دور دستگاه وجود دارد
ارتباط با کامپیوتر	بر اساس پروتکل RS485 و بصورت سریال از طریق دو سیم
امکان ایجاد شبکه	با اتصال حداکثر ۳۲ دستگاه به هم امکان ایجاد شبکه و کنترل کامپیوتری آن میسر می باشد
حفاظتهای سیستم	حفاظت سیستم در برابر اتصال کوتاه، اضافه جریان، اضافه ولتاژ، ولتاژ کم و ....
سنسور حرارت داخلی	حفاظت حرارت هیت سینک دستگاه بیش از ۸۰ درجه سانتیگراد

WWW.WIKIPOWER.IR

جدول (۱-۴) مشخصات توان و جریان دستگاهها

نوع دستگاه	ماکزیمم توان مجاز	جریان نامی خروجی	نوع سربندی موتور و ماکزیمم ولتاژ خروجی
PSMC-RM (2.2 KW)	KW ۲,۲	A ۶,۲	مثلث یا ستاره ۳۸۰ V

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

(3 KW)	PSMC-RM	۳ KW	۷,۵ A	مثلث یا ستاره ۳۸۰ V
(4 KW)	PSMC-RM	۴ KW	۱۰ A	مثلث یا ستاره ۳۸۰ V
(5.5 KW)	PSMC-RM	۵,۵ KW	۱۳,۲ A	مثلث یا ستاره ۳۸۰ V
(7.5 KW)	PSMC-RM	۷,۵ KW	۱۸ A	مثلث یا ستاره ۳۸۰ V
(11 KW)	PSMC-RM	۱۱ KW	۲۴ A	مثلث ۳۸۰ V

WikiPower.ir

جدول (۱-۵) مشخصات ابعاد و وزن دستگاهها

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۹-۵-۲ مشخصات فنی و معرفی قابلیتهای دستگاههای PSMC-DM

نوع دستگاه	توان	عرض	عمق	ارتفاع	وزن
PSMC-RM	۲,۲ – ۴	۲۰,۲	۲۲,۵	۳۶	۸,۵۵
PSMC-RM	۵,۵ – ۱۱	۲۵	۲۲,۵	۳۶	۱۰,۸۵

دستگاههای PSMC-DM برای کنترل سرعت موتورهای AC آسنکرون(القائی) از نوع قفس سنجابی ویا سیم پیچی شده ساخته شده اند. این دستگاهها در توانهای مختلف از ۳ تا ۱۱ کیلو وات موجود می با شند. د ستگاههای ۳ و ۴ کیلووات فاقد فن خنک کننده و د ستگاههای ۵,۵ ، ۷,۵ و ۱۱ کیلووات دارای فن خنک کننده می باشند.

دستگاههای PSMC-DM دارای قابلیتهای متنوعی برای کاربردهای مختلف در صنعت می باشند. این دستگاهها قابل کنترل از راه دور بوده و می توانند به کامپیوتر یا PLC متصل شوند. همچنین با اتصال چندین دستگاه به هم امکان ایجاد شبکه بر اساس پروتکل RS485 وجود دارد. این دستگاهها می توانند بصورت مستقل و یا در سیستمهای کنترل و اتوماسیون صنعتی مورد استفاده قرار گیرند. سیستم کنترل این دستگاهها میکروپروسسوری بوده و تنظیم تمامی پارامترهای سیستمی دستگاه، بصورت نرم افزاری و از طریق پانل کنترل روی دستگاه انجام می گیرد.(جداول ۱-۶ و ۱-۷ و ۱-۸)

جدول (۱-۶) مشخصات فنی و قابلیتهای دستگاه

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ولتاژ ورودی	سه فاز ۳۸۰ V، 50 / 60 Hz
ماکزیمم ولتاژ خروجی	سه فاز ۳۸۰ V
تکنیک استفاده شده	SVPWM با استفاده از ترانزیستورهای قدرت IGBT
سیستم کنترل	میکروپروسسوری
دقت فرکانس	۱-۹۹ Hz با دقت ۰,۱ Hz
مشخصه ولتاژ - فرکانس	قابل تنظیم برای بارهای مختلف در دو مد خطی و سهمی
گشتاور راه اندازی	قابل تنظیم
ظرفیت جریان دهی دستگاه	۱,۵ برابر جریان نامی برای حدود ۱۰ ثانیه
زمان شتاب افزایش و کاهش	قابل تنظیم از ۱ ثانیه تا ۱۸ ساعت
فرکانس حداقل	قابل تنظیم از ۱,۰ Hz تا ۲۰ Hz
فرکانس حداکثر	قابل تنظیم از ۲۰ Hz تا ۹۹ Hz
سیستم ترمز	قابل تنظیم بر اساس شتاب کاهنده و قابلیت افزودن المنت ترمز اضافی از طریق ترمینالهای BRK1 و BRK2 برای دسترسی به ترمزهای شدیدتر

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

تنظیم سرعت	از ۲ تا ۲۰۰ درصد سرعت نامی قابل تنظیم از طریق پانل کنترل، ولوم، شاسی پوش باتون، ولتاژ آنالوگ ۰-۲,۵ V ، جریان ۴-۲۰ mA یا ۰-۲۰ mA و کنترل از طریق کامپیوتر
چپگرد-راستگرد-توقف	قابل انتخاب توسط پانل کنترل، پانل Remote یا شاسی پوش باتون یا کلید ON/OFF
سرعت دوم یا INCHING	قابل تنظیم بین فرکانس ۱ Hz تا ۵۰ Hz و انتخاب از طریق کلید ON/OFF
تنظیم پارامترهای سیستم	بصورت نرم افزاری و از طریق پانل کنترل
رله خطا یا Fault	توسط کنتاکت بدون ولتاژ در دسترس می باشد
رله Run یا روشن شدن موتور	توسط کنتاکت بدون ولتاژ در دسترس می باشد
کنترل فیدبک	با استفاده از تاکومتر امکان کنترل سرعت بصورت فیدبک میسر است
کنترل Remote	از طریق پانل Remote امکان کنترل از راه دور دستگاه وجود دارد

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول (۱-۷) مشخصات توان و جریان دستگاهها

نوع دستگاه	ماکزیمم توان	جریان نامی	نوع سربندی موتور و ماکزیمم
PSMC-DM (3 KW)	3 KW	7.5 A	مثلث یا ستاره V۳۸۰
PSMC-DM (4 KW)	4 KW	10 A	مثلث یا ستاره V۳۸۰
PSMC-DM (5.5 KW)	5.5 KW	13.2 A	مثلث یا ستاره V۳۸۰
PSMC-DM (7.5 KW)	7.5 KW	18 A	مثلث یا ستاره V۳۸۰
PSMC-DM (11 KW)	11 KW	24 A	مثلث V۳۸۰

جدول (۱-۸) مشخصات ابعاد و وزن دستگاهها

نوع دستگاه	توان (KW)	عرض (cm)	عمق (cm)	ارتفاع (cm)	وزن (Kg)
PSMC-DM	3 – 4	20.2	21.1	36	8
PSMC-DM	5.5 – 11	24.6	21.1	36	12

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۳-۵-۹-۱ مشخصات فنی و معرفی قابلیتهای دستگاههای PSMC-DL

دستگاه های PSMC-DL (جداول ۱-۹ و ۱-۱۰ و ۱-۱۱)برای کنترل سرعت موتور های AC آسنکرون(القائی) از نوع قفس سنجابی ویا سیم پیچی شده ساخته شده اند. این دستگاهها در توانهای مختلف از ۱۵ تا ۳۷ کیلو وات موجود می باشند. دستگاههای PSMC-DL دارای قابلیتهای متنوعی برای کاربردهای مختلف در صنعت می باشند. این دستگاهها قابل کنترل از راه دور بوده و می توانند به کامپیوتر یا PLC متصل شوند. همچنین با اتصال چندین دستگاه به هم امکان ایجاد شبکه بر اساس پروتکل RS485 وجود دارد. این دستگاهها می توانند بصورت مستقل و یا در سیستمهای کنترل و اتوماسیون صنعتی مورد استفاده قرار گیرند. سیستم کنترل این دستگاهها میکروپروسسوری بوده و تنظیم تمامی پارامترهای سیستمی دستگاه، بصورت نرم افزاری و از طریق پانل کنترل روی دستگاه انجام می گیرد

WikiPower.ir

جدول (۱-۹) مشخصات فنی و قابلیتهای سیستم

ولتاژ ورودی	سه فاز ۳۸۰ V، 50 / 60 Hz
ماکزیمم ولتاژ خروجی	سه فاز ۳۸۰ V
تکنیک استفاده شده	SVPWM با استفاده از ترانزیستورهای قدرت IGBT
سیستم کنترل	میکروپروسسوری
دقت فرکانس	۱-۹۹ Hz با دقت ۰,۱ Hz

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مشخصه ولتاژ - فرکانس	قابل تنظیم برای بارهای مختلف در دو مد خطی و سهمی
گشتاور راه اندازی	قابل تنظیم
ظرفیت جریان دهی دستگاه	۱,۵ برابر جریان نامی برای حدود ۱۰ ثانیه
زمان شتاب افزایش و کاهش	قابل تنظیم از ۱ ثانیه تا ۱۸ ساعت
فرکانس حداقل	قابل تنظیم از ۱,۰ Hz تا ۲۰ Hz
فرکانس حداکثر	قابل تنظیم از ۲۰ Hz تا ۹۹ Hz
سیستم ترمز	قابل تنظیم بر اساس شتاب کاهنده و دارای ماجول و المنت ترمز داخلی جهت ترمزهای شدیدتر
تنظیم سرعت	از ۲ تا ۲۰۰ درصد سرعت نامی قابل تنظیم از طریق پانل کنترل، ولوم، شاسی پوش باتون، ولتاژ آنالوگ ۰-۲,۵ V ، جریان ۴-۲۰ mA یا ۰-۲۰ mA و کنترل از طریق کامپیوتر
چپگرد-راستگرد-توقف	قابل انتخاب توسط پانل کنترل، پانل Remote یا شاسی پوش باتون یا کلید ON/OFF
سرعت دوم یا INCHING	قابل تنظیم بین فرکانس ۱ Hz تا ۵۰ Hz و انتخاب از طریق شاسی پوش باتون
تنظیم پارامترهای سیستم	بصورت نرم افزاری و از طریق پانل کنترل
رله خطا یا Fault	توسط کنتاکت بدون ولتاژ در دسترس می باشد

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

رله Run یا روشن شدن موتور	توسط کنتاکت بدون ولتاژ در دسترس می باشد
کنترل فیدبک	با استفاده از تاکومتر امکان کنترل سرعت بصورت فیدبک میسر است
کنترل Remote	از طریق پانل Remote امکان کنترل از راه دور دستگاه وجود دارد
ارتباط با کامپیوتر	بر اساس پروتکل RS485 و بصورت سریال از طریق دو سیم
امکان ایجاد شبکه	با اتصال حداکثر ۳۲ دستگاه به هم امکان ایجاد شبکه و کنترل کامپیوتری آن میسر می باشد
حفاظتهای سیستم	حفاظت سیستم در برابر اتصال کوتاه، اضافه جریان، اضافه ولتاژ، ولتاژ کم و ....

WikiPower.ir

جدول (۱-۱۰) مشخصات توان و جریان دستگاهها

نوع دستگاه	ماکزیمم توان مجاز	جریان نامی خروجی	نوع سربندی موتور و ماکزیمم ولتاژ خروجی
PSMC-DL (15 KW)	15 KW	32 A	مثلث ۳۸۰V
PSMC-DL (22 KW)	22 KW	47 A	مثلث ۳۸۰V
PSMC-DL (30 KW)	30 KW	62 A	مثلث ۳۸۰V

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

PSMC-DL (37 KW)	37 KW	71 A	مثلث ۳۸۰V
PSMC-DL (45 KW)	45 KW	94 A	مثلث ۳۸۰V
PSMC-DL (55 KW)	55 KW	112 A	مثلث ۳۸۰V

جدول (۱-۱۱) مشخصات ابعاد و وزن دستگاهها

نوع دستگاه	توان (KW)	عرض (cm)	عمق (cm)	ارتفاع (cm)
PSMC-DL	15	22	38	44
PSMC-DL	22	22	38	44
PSMC-DL	30	22	38	44
PSMC-DL	37	22	38	44

۱-۹-۵-۴ مشخصات فنی و معرفی قابلیتهای دستگاههای PSMC-DT-250A

دستگاههای PSMC-DT-250A برای کنترل سرعت موتورهای AC آسنکرون(القائی) از نوع قفس سنجابی ویا سیم پیچی شده ساخته شده اند. این دستگاهها در توانهای مختلف از ۲۰۰ تا ۲۵۰ کیلو وات موجود می باشند. دستگاههای PSMC-DT-250A دارای قابلیتهای متنوعی برای کاربردهای مختلف در صنعت می باشند. این دستگاهها قابل کنترل از راه دور بوده و می توانند به کامپیوتر یا PLC متصل شوند.

همچنین با ات صال چندین د ستگاه به هم امکان ایجاد شبکه بر ا ساس پروتکل RS485 وجود دارد. این د ستگاهها می توانند بصورت مستقل و یا در سیستمهای کنترل و اتوما سیون صنعتی مورد ا ستفاده قرار گیرند. سیستم کنترل این دستگاهها میکروپروسسوری بوده و تنظیم تمامی پارامترهای سیستمی دستگاه، بصورت نرم افزاری و از طریق پانل کنترل روی دستگاه انجام می گیرد. (جداول ۱-۱۲ و ۱-۱۳ و ۱-۱۴)

جدول (۱-۱۲) مشخصات فنی و قابلیتهای سیستم

ولتاژ ورودی	سه فاز ۳۸۰ V ، 50 / 60 Hz
ماکزیمم ولتاژ خروجی	سه فاز ۳۸۰V
تکنیک استفاده شده	SVPWMبا استفاده از ترانزیستورهای قدرتIGBT
سیستم کنترل	میکروپروسسوری
دقت فرکانس	1-99 Hzبا دقت ۰٫۱Hz
مشخصه ولتاژ - فرکانس	قابل تنظیم برای بارهای مختلف در دو مد خطی و سهمی
گشتاور راه اندازی	قابل تنظیم
ظرفیت جریان دهی دستگاه	1.5برابر جریان نامی برای حدود ۱۰ ثانیه
زمان شتاب افزایش و کاهش	قابل تنظیم از ۱ ثانیه تا ۱۸ ساعت
فرکانس حداقل	قابل تنظیم از ۱٫۰ Hz تا ۲۰Hz

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فرکانس حداکثر	قابل تنظیم از ۲۰ Hz تا Hz۹۹
سیستم ترمز	قابل تنظیم بر اساس شتاب کاهنده و دارای ماجول و المنت ترمز داخلی جهت ترمزهای شدیدتر
تنظیم سرعت	از ۲ تا ۲۰۰ درصد سرعت نامی قابل تنظیم از طریق پانل کنترل، ولوم، شاسی پوش باتون، ولتاژ آنالوگ ۰-۲,۵ V ، جریان ۴-۲۰ mA یا ۰-۲۰ mA و کنترل از طریق کامپیوتر
چپگرد-راستگرد-توقف	قابل انتخاب توسط پانل کنترل، پانل Remote یا شاسی پوش باتون یا کلیدON/OFF
سرعت دوم یاINCHING	قابل تنظیم بین فرکانس ۱ Hz تا ۵۰ Hz و انتخاب از طریق کلید ON/OFF
تنظیم پارامترهای سیستم	بصورت نرم افزاری و از طریق پانل کنترل
رله خطا یاFault	توسط کنتاکت بدون ولتاژ در دسترس می باشد
رله Run یا روشن شدن موتور	توسط کنتاکت بدون ولتاژ در دسترس می باشد
کنترل فیدبک	با استفاده از تاکومتر امکان کنترل سرعت بصورت فیدبک میسر است
کنترلRemote	از طریق پانل Remote امکان کنترل از راه دور دستگاه وجود دارد
ارتباط با کامپیوتر	بر اساس پروتکل RS485 و بصورت سریال از طریق دو سیم
امکان ایجاد شبکه	با اتصال حداکثر ۳۲ دستگاه به هم امکان ایجاد شبکه و کنترل کامپیوتری آن میسر می باشد

حفاظتهای سیستم	حفاظت سیستم در برابر اتصال کوتاه، اضافه جریان، اضافه ولتاژ، ولتاژ کم و....
سنسور حرارت کابینت	حرارت هیت سینک دستگاه بیش از ۸۰ درجه سانتیگراد را قطع می کند.

جدول (۱-۱۳) مشخصات توان و جریان دستگاهها

نوع دستگاه	ماکزیمم توان مجاز	جریان نامی خروجی	نوع سربندی موتور و ماکزیمم ولتاژ خروجی
PSMC-DT-250A (200 KW)	200 KW	370 A	مثلث ۳۸۰V
PSMC-DT-250A (250 KW)	250 KW	430 A	مثلث ۳۸۰V

جدول (۱-۱۴) مشخصات ابعاد دستگاهها

نوع دستگاه	توان (KW)	عرض (cm)	عمق (cm)	ارتفاع (cm)
PSMC-DT-250A	200	60	60	210

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

210	60	60	200	PSMC-DT-250A
43	55	44	0.75	External – FAN

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۱-۸) نشان دهنده یک نمونه از دستگاههای کنترل کننده دور موتور القایی

۱-۹-۵-۵ درایوها

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نخســـت اینکه بدانیم درایوها چه کاری انجام میدهند . درایو یا کنورتور فرکانس و یا کنترل کننده دور موتور برای تنظیم دور الکتروموتورهای AC (موتورهای سه فاز) استفاده میگردد. درایوها قادرند دور موتور را از صفر تا چندین برابر دور نامی موتور و بطور پیوسته تغییر دهند.

تنظیم دور در الکتروموتورها علاوه بر منعطف نمودن پرو سه های صنعتی ، در کاربردهای زیادی منجر به صرفه جوئی انرژی هم میگردد. علاوه بر آن درایوها جریان راه اندازی ک شیده شده از شبکه را به میزان زیادی کاهش میدهند. بطوریکه این جریان خیلی کمتر از جریان اسمی موتور است.

درایوها میتوانند موتور را بطور نرم و کاملا کنترل شده ا ستارت و ا ستپ نمایند. زمان ا ستارت و ا ستپ را میتوان بدقت تنظیم نمود. این زمانها میتوانند کســـری از ثانیه و یا صـــدها دقیقه باشـــد. توانائی درایو در اســـتارت و اســـتپ نرم موجب کاهش قابل ملاحظه تنشـــهای مکانیکی در کوپلینگها و ســـایر ادوات دوار میگردد.(شکل ۱-۹)

WikiPower.ir

موتورهای القایی درحالت خاموش مانند یک ترانسفورماتور درمدار کوتاه عمل می کنند و اگر کاملا به منبع ولتاژ متصل شوند جریانی بسیار بزرگ می کشند که این جریان به جریان روتور قفل شده معروف است. همچنین گشتاوری تولید می کند که به گشتاور روتور قفل شناخته می شود. LRT[1] و LRC[2] تابع ولتاژ پایانه و تابع طراحی آن می باشند.هنگامی که موتور شتاب می گیرد اگر ولتاژ ثابت نگه داشته شود هردوی گشتاور و جریان تلاش می کنند که سرعت روتور را تغیر دهند.

جریان استارت یک موتور با ولتاژ ثابت با شتاب گرفتن موتوربطوربسیار آهسته کاهش میابد و صرفا روند نزولی میابد.به خصوص وقتی که موتور به ۸۰ درصد سرعت کامل خود میرسد.منحنیهای واقعی برای موتورهای القایی میتوانند میان طراحی های مختلف بسیاربسیارمتفاوت باشند ولی عموما گرایش آنها به جریان بالاست تا وقتی که موتور تقریبا به سرعت کامل میرسد.LRC یک موتور میتواند در محدوده از ۵۰۰ درصد تا ۱۴۰۰ درصد جریان ظرفیت تکمیل (FLC) باشد.معمولا موتورهای خوب در محدوده ۵۵۰ تا ۷۵۰درصد از FLC میباشند.

گشتاور استارت یک موتور القایی که با ولتاژ ثابت آغاز به کار می کند , کمی به گشتاور کمینه افت می کند که به Pull-Up torque شناخته می شود.و با شتاب گرفتن موتور در تقریبا سرعت بیشینه به یک گشتاور بیشینه افزایش یافته که به گشتاور شکست یا Pull-Out torque معروف است و سپس در سرعت سنکرون به صفر نزول می کند.منحنی گشتاور استارت برخلاف سرعت روتور به ولتاژ پایانه و طراحی روتور بستگی دارد.

LRT یک موتور القایی میتواند از مقدار کم ۶۰ درصد FLT تا ۳۵۰ درصد آن تغییر کند. Pull-Up torque نیز می تواند به کمی ۴۰ در صد FLT و گشتاور شکست هم می تواند تا حد ۳۵۰ در صد FLT باشد.معمولا LRT ها برای موتورهای بزرگ تا متوسط ۱۲۰ تا ۲۸۰ درصد FLT میباشد.ضریب توان (PF)

[1] LRT گشتاور رتور قفل شده

[2] LRC جریان روتور قفل شده

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

با شتاب گرفتن موتور از استارت از 1. تا 25. به مقدار بیشینه افزایش یافته و سپس با رسیدن موتور به سرعت نهایی دوباره سقوط مینماید.

۱-۱۱ مشخصه بار

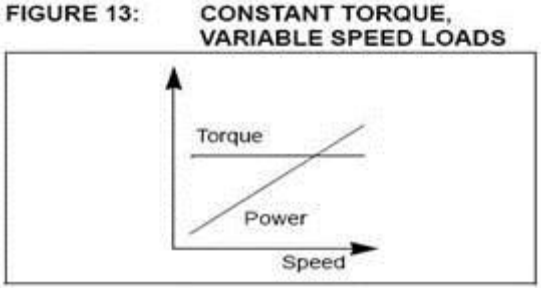
در واقعیت کاربریهایی با مقادیر مختلف بار با منحنیهای مختلف سرعت گشتاور وجود دارد.برای نمونه: گشتاور ثابت با بار با سرعت متغیر(در کمپرسورهای پیچشی تسمه نقاله ها تغذیه کننده ها) , گشتاور متغیر با بار با سرعت متغیر(در فن , پمپ) , توان بار ثابت(در محرکهای انقباضی) , توان و گشتاور بار ثابت(در محرکهای سیم پیچی) و گشتاور بالای استارت و دورگرفتن ناگهانی که در گشتاور ثابت بار(در پمپهای پیچشی , فشرده سازها) مشاهده می شود.

گفته می شود سیستم بار موتور پایدار است هرگاه گشتاور تولیدی موتور با گشتاور مورد نیاز بار برابر باشد.در این حالت موتور در یک سرعت ثابت در حالتی مانا کار می کند.پاسخگویی موتور به هر اختلال ایده ای در مورد پایداری سیستم بار آن به ما میدهد.این مفهوم به ما در انتخاب سریع نوع موتور برای کاربری خاصی کمک می کند.

در بیشتر کاربریها , واحد زمانی الکتریکی در مقابل واحد زمانی مکانیکی آن ناچیز است.ازین رو درهنگام اعمال آنی میتوان موتور را در تعادل الکتریکی فرض کرد که بر اینکه منحنی سرعت – گشتاور حالت پایدار برای اعمال آنی نیز صادق است دلالت دارد.

انوع بار با منحنیهای سرعت – گشتاورشان در زیر توضیح داده شده اند.

۱-۱۱-۱ بارهای با سرعت متغیر و گشتاور ثابت

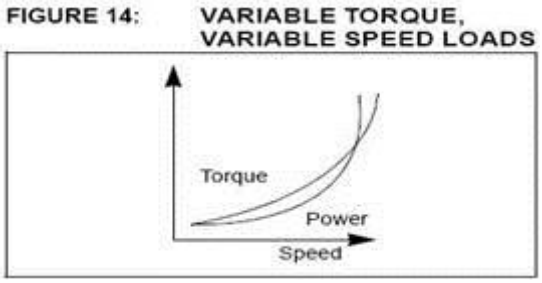


شکل (۱-۱۰) بارهای با سرعت متغیر و گشتاور ثابت

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

گشتاوری که این نوع بارها نیازدارند صرفنظر از سرعت , ثابت اند.درمقابل نیرو با سرعت نسبت خطی دارد.دستگاههایی نظیر کمپرسورهای پیچشی , تسمه نقاله ها و تغذیه گرها(سوخت رسانها) چنین مشخصات باری دارند.

۱-۱۱-۲ بارهای با گشتاور متغیر و سرعت متغیر

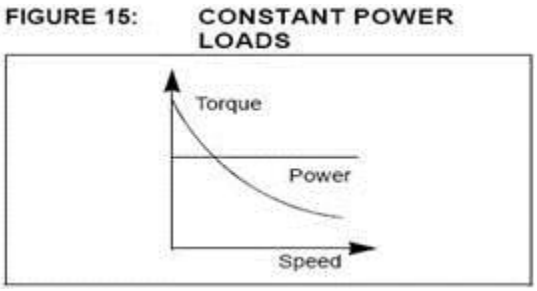


شکل (۱-۱۱) بارهای با گشتاور متغیر و سرعت متغیر

این عمومی ترین نوع بار درصنایع بوده و بیشتر اوقات به عنوان بار با گشتاور نمایی شناخته میشود.درحالی که نیرو مکعب سرعت است گشتاور مربع سرعت میباشد.این مشخصات معمول سرعت – گشتاور یک فن یا پمپ است.

WikiPower.ir

۱-۱۱-۳ بارهای با توان ثابت



شکل (۱-۱۲) بارهای با توان ثابت

این نوع بار کمیاب ا ست ولی گاهی در صنایع مورد ا ستفاده دارد.درحالی که گ شتاور تغییر می کند توان ثابت ا ست گ شتاور با سرعت ن سبت عکس دا شته که به طور نظری گ شتاور بینهایت در سرعت صفر و سرعت بینهایت در گ شتاور صفر را در بر دارد.در عمل همی شه به مقدار متناهی گ شتاور شک ست نیاز ا ست.این نوع بار م شخ صه محررکهای انقبا ضی ا ست که برای شتابگیری اولیه به گشتاور بالا در سرعت پایین و گشتاوری بسیار کاهش یافته در هنگام کارکرد نیاز دارد.

۱-۱۱-۴ بارهای با توان ثابت و گشتاور ثابت

این نوع بار در کارخانه کاغذ استفاده میشود.در این نوع بار درحالیکه سرعت افزایش میابد , گشتاور ثابت مانده و توان بشکل خطی افزایش میابد.هنگامی که گشتاور شروع به کاهش می کند آنگاه توان ثابت می ماند.

۱-۱۱-۵ گشتاور استارت و دورگیری بالا و در ادامه گشتاور ثابت

این نوع بار با گشتاوری بسیار بالا در بسامدهایی نسبتا کم م شخص می شود.در کاربریهایی نظیر فشرده سازها و پمپهای پیچشی.

۱-۱۲ استانداردهای موتور

درسراسر جهان استانداردهای مختلفی برای تبیین کاربریها و پارامترهای ساختمانی یک موتور موجود است.دو نوع استاندارد که بیش از همه مورد استفاده قرار می گیرد عبارتند از:

۱-۱۲-۱ NEMA

NEMA برای بسیاری از محصولات الکتریکی شامل موتورها استاندارد قرار میدهد.NEMA اصولا استاندارد موتورهای مورد استفاده در آمریکای شمالی است.استانداردهای معتبر لیاقتهای عمومی صنعتی

را بیان می کنند و بوسیله جامعه الکتریکی پشتیبانی میشوند.این استانداردها را می توان در نشریه شماره NEMA MG1 یافت.ممکن است بعضی موتورهای بزرگ AC تحت این استاندارد قرار نگیرند.این موتورها برای مواجهه با نیاز در نوع خاصی از کاربری ساخته شده اند که جزء موتورهای NEMA محسوب نمیشوند.

۱-۱۲-۲ IEC[۱]

IEC سازمانی اروپایی است که استانداردهای الکتریکی و مکانیکی را از بین همه چیز برای موتورها در سرا سر جهان منتشر میکند و ترفیع می دهد.در شرایط عادی میتوان گفت که IEC همتای بین المللی NEMA[۲] میباشد.دربسیاری ازکشورها موتورهای مورد استفاده تحت استاندارد IEC میباشند.این استانداردها را میتوان در IEC 34-1-16 یافت.

به طور عمده استانداردهای NEMA چهار نوع طراحی را برای موتورهای AC القایی مشخص می کنند.(طرح A-B-C-D).

WikiPower.ir

طرح A:

گشتاور استارت طبیعی (بین ۱۵۰ تا ۱۷۰درصد مجاز) و جریان استارت نسبتا بالا دارد.گشتاور شکست آن در میان همه طرحهای NEMA بالاترین مقدار است که موتور را قادر میسازد تا با اضافه بارهای بسیار سنگین برای مدتی کوتاه سروکار داشته باشد.میزان اختلاف(Slip) ۵درصد است.نوعی از استعمال آن در نیرودهی به ماشینهای قالبدهی تزریقی است.

طرح B :

---

[۱] IEC کمیته بین المللی الکتروتکنیکی

[۲] NEMA انجمن ملی سازندگان الکتریکی

معملی ترین نوع موتور القایی AC ا ست که بفروش میر سد.مانند طرح A گشتاور ا ستارتی طبیعی دا شته ولی جریان ا ستارتی پایین دارد.گشتاور روتور قفل , درآن آنقدر خوب هست که بسیاری از بارهایی را که در کاربری صنعتی با آنها مواجه میشود بکار بیندازد.اختلاف(Slip) آن ۵در صد ا ست.بازده و ضریب توان ظرفیت تکمیل(PF) آن نسبتا بالا بوده در ضمن معروفیت طرح آن.از انواع کاربردهای آن میتوان به پمپها فنها و ماشین ابزارها اشاره کرد.

طرح C :

با گشتاور استارتی بالا(بالاتر از دونوع قبلی , ۲۰۰درصد اسمی) , مناسب برای استفاده در بارهایی با شروع بکار ناگهانی مانند نقاله ها خرد کننده ها دستگاههای پرتحرک همزنها و پمپهای دوطرفه و کمپرسورها ا ست.این موتورها نامزد ا ستفاده در عملیاتی با سرعت نزدیک به سرعت تمام بدون ا ضافه بارهای بزرگ هستند.اختلاف (Slip) در آنها ۵درصد میباشد.

طرح D:

گشتاور بالایی (بالاتر از همه مدلهایNEMA) دارد.جریان استارت و سرعت ظرفیت تکمیل در آن کمند.مقدار بالای اختلاف (۵تا۱۳درصد)این موتور را برای کاربریهایی با بارهای متغیر و با تغییرات برجسته در سرعت موتورمانند ماشین آلاتی با ذخیره ساز انرژی چرخ طیار پرسهای منگنه قیچیها آ ساسورها ا ستخراج کننده ها بالابرها جرثقیلها پمپهای چاه نفت ما شینهای سیمپیچی و غیره منا سب میسازد.تنظیم سرعت درآنها ضعیف است و آنها را فقط برای استفاده در پرسهای منگنه جرثقیلها آسانسورها و پمپهای چاه نفت مناسب می گرداند.معمولا این موتور به عنوان مورد سفارشی مطرح میشود.

بتازگی NEMA طرحی جدید(طرح D) را به استانداردش برای موتور القایی افزوده است.طرح E شبیه طرح B ا ست با این تفاوت که بازدهی بالاتر جریان ا ستارتی بالا تر و جریان کارکرد در ا ضافه باری کمتر دارد.مشخصات گشتاور طرح E شبیه موتورهای با همان پارامترهای نیروی تحت استاندارد IEC میباشد.
امتیازدهیهای سرعت – گشتاور طرحهای IEC عملا آینه استانداردهای NEMA است.طرح N از IEC شبیه طرح B از NEMA ا ست , عمومی ترین موتورها برای کاربریهای صنعتی.طرح موتورهای H از IEC با طرح موتورهای C از NEMA بسیار شبیه است.IEC طرح خاصی که با طرح D از NEMA برابری کند

ندارد.امتیازدهیهای چرخه کار IEC متفاوت از کار NEMA اســت.درحالیکه NEMA معمولا ســه نوع کار دائمی غیردائمی(دوره ای) و خاص را معرفی میکند(که معمولابا دقیقه بیان میشــوند) , IEC ۹ نوع چرخه کار مختلف را استعمال مینماید.

استانداردهایی که در جدول(۱-۱۵)نشان داده شده اند صرفنظر از بیان پارامترهای عملکرد و چرخه های کاری , افزایش دما (کلاس ایزولا سیون) اندازه کل (ابعاد فیزیکی موتور) جنس پو سته ضریب نگهداری و چند چیز دیگر را بیان میکند.

جدول (۱-۱۵) نمونه ایی از جدول استاندارد

شماره	نوع	نوع چرخه کاری	شرح
۱	S1	کارمداوم	عملکرد در بارثابت ومدت زمان کافی برای رسیدن به تعادل گرمایی
۲	S2	کار موقت	کارکرد دربارثابت درزمان معین کمترازمیزان لازم برای رســیدن به تعادل گرمایی, که پس ازآن اســتراحت به دســتگاه داده میشــودبرای رســیدن دمای دستگاه به دمای خنک کننده.
۳	S3	کاردوره ای موقت	توالی چرخه های کاری برابر, که هرکدام شــامل دوره کاربری دربارثابت ویک وقفه (بدون اتصال به برق)میبا شد.برای این نوع کاربری جریان ا ستارت تاثیرعمده ای برافزایش دماندارد.
۴	S4	کاردوره ای موقت با استارت	توالی چرخه های کاری برابر, که شامل دوره های عمده اســتارتینگ میشــود.دوره ای زیربارثابت و با وقفه دوره ای.

توالی چر خه های برابر, که شـــا مل دوره ای از اســـتارت ودوره ای ازکاربری دربارثابت شـــده که بدنبال آن ترمزی سریع ودوره استراحت میباشد.	کاردوره ای موقت با ترمزالکتریکی	S5	۵
توالی چرخه های کاری برابر, که شـــامل دوره ای از کاربری در بار ثابت ودوره کاربری ای در حالت بدون بارمیباشـد.دراین نوع دوره اسـتراحت وجود ندارد.	عملکردمداوم کاردوره ای	S6	۶
توالی چرخه های کاری برابر, که شـــامل دوره ای ازاســـتارت,دوره ای از کاردربار ثابت وبدنبال آن بـا ترمزالکتریکی همراه اســـت.این نوع دوره استراحتی ندارد.	عملکردمداوم کاردوره ای با ترمزگیری الکتریکی	S7	۷
توالی چر خه های کاری برابر, که دربار ثابت که سرعت چرخش آن از قبل معین شده است کارمی کند و بدنبال آن دوره های کاربری در بار ثابت دیگری بـاســـرعتهای چرخش متفـاوت اسـت(کاربریe.g).دوره اسـتراحت نداشـته وبرای رسـیدن به تعادل گرمایی دوره کاری بسـیارکوتاه است.	عملکردمداوم کاردوره ای با باروابسته و سرعت متغیر	S8	۸
عموما کاری با باروسـرعتی که بصـورت غیرخطی درمحدوده مجاز تغییرمی کنند.این کابری شـــامل اضـــافه بارهای متناوب اســـت که گاهی از ظرفیت تکمیل فراتر میروند.	کاربا بارغیر دوره ای و سرعتهای متنوع	S9	۹

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-۱۳ برچسب معمول نام یک موتور القایی AC

جدول (۱-۱۶) نمو نه ایی از برجسب های روی موتور القایی

شرح	اصطلاح
ولتاژ اسمی پایانه	Volts
جریان تغذیه ظرفیت تکمیل اسمی	Amps
خروجی اسمی موتور	H.P.
سرعت اسمی در حالت ظرفیت تکمیل موتور	R.P.M
فرکانس تغذیه مجاز	Hretz
ابعاد فیزیکی خارجی موتور طبق استانداردهای NEMA	Frame
حالت بار موتور, کوتاه مدت, دوره ای, مداوم ...	Duty
تاریخ ساخت.	Date

کلاس ایزولا سیونی که برای ساختمان موتوربکاررفته ا ست.این مورد بی شینه حدClass Insulation دمای پیچه موتور را مشخص می کند.

این موردمشخص میکند که موتور به کدام کلاس طراحی NEMA متعلق است. NEMA Design

فاکتوری است که مشخص میکندموتور میتواند چقدر بیشتر از ظرفیت تکمیل Service Factor اضافه بار داشته باشد.

بازده کاربری موتور در ظرفیت تکمیل. NEMA Nom Efficiency

تعداد فازهای استاتور موتور را مشخص می کند. PH

تعداد قطبهای موتور را مشخص می کند. Pole

استاندارد ایمنی موتور را نشان میدهد.

مشخص میکندکه پیچه های موتور بصورت Y متصل شده اند یا دلتا. Y

۱-۱۴ نیاز به محرک الکتریکی

صرفنظراز خصوصیات غیرخطی موتورالقایی موضوعات زیادی ضمیمه محرکه موتور است.اجازه دهید آنهارا یک به یک بررسی کنیم.

درقدیم تلاش میشد تا سطح طراحی موتورهای اولیه از کاری که قرار است انجام دهند بالاتر باشد.نتیجه این امر سیستم کاری ای با عدم بازده زیاد بود چراکه قسمت عمده ای از توان ورودی کار مفیدی انجام نمیداد. اغلب اوقات گشتاور تولیدی موتور بیشتر از گشتاور مورد نیاز باربود.

برای موتور القایی محدوده حالت پایدار بسبب فرکانس تغذیه و تعداد قطبهای ثابت بین ۸۰ تا ۱۰۰درصد سرعت ارزیابی شده است.هنگامیکه یک موتور القایی آغاز بکار میکند بعلت نبود نیروی برق وارانی جریان داخلی فراوانی خواهد کشید.نتیجه این امر اتلاف بیشتر در خطوط انتقال و همچنین روتورخواهد بود که نهایتا به داغ شدن و احتمالاخرابی و ازبین رفتن عایقها خواهد انجامید.جریان برقوارانی زیاد ممکن است موجب تقلیل ولتاژ در خطوط تغذیه شود که ممکن است بر عملکرد وسایل کاربردی دیگری که به همان منبع تغذیه متصل اند تاثیر گذارد.

وقتی که موتور در باری کمینه کارمیکند(اصطلاحا محور آزاد)جریان کشیده شده اصولا جریان مغناطیسی سازیست و تقریبا به طور کامل صرف القا میشود.درنتیجه ضریب توان بسیار پایین و معمولا0.1 است.هنگامی که بار افزایش یافت جریان کاری شروع به زیاد شدن می کند.جریان مغناطیسی سازی در

تمام محدوده عملیاتی از وضـــعیت بدون بار تا ظرفیت تکمیل تقریبا ثابت میماند.از این رو با افزایش بار ضریب توان بهبود میابد.

هنگامی که موتور با ضریب توانی کمتر از واحد کار میکند جریان کشیده شده توسط موتور بطور طبیعی سینوسی نیست.این حالت کیفیت توان در خط تغذیه کاهش داده و ممکن است دیگر وسایل کاربردی که بهمان خط تغذیه متصلند را متاثر سازد.

ضریب توان بسیار مهم است بطوریکه شرکتهای توضیع مشتریانی را که توانی با ضریب توانی پایین تر از حد معین شـده از طرف آنان می کشـند را مجازات می نمایند.این بدین معنی اسـت که مشـتری مجبور است حالت ظرفیت تکمیل را در تمام مدت کاربری حفظ کند و یا آنکه جریمه حالت بار سبک را بپردازد.

درمدت کاربری اغلب لازم اسـت که موتور سـریعا متوقف شـده و همچنین برعکس کارکند.در کاربریهایی مانند جرثقیلها یا بالابرها ممکن اسـت لازم شـود گشـتاور چرخش موتور کنترل شـود تا از شـتابگیری نامطلوب بار جلوگیری شـود (درمورد کاهش سـرعت بارها تحت تاثیر جاذبه).سـرعت و دقت توقف یا معکوس شدن عملیات حفاظت سامانه و کیفیت محصول را بهبود می بخشد.برای کاربریهای نامبرده در بالا ترمزگیری لازم است.درگذشته ترمزهای مکانیکی مورد استفاده بودند.نیروی اصطکاک میان قسمتهای گردنده و کفشـکها ترمزگیری لازم را فراهم میاوردند.با اینحال این نوع ترمزگیری بسـیار کمبازده اسـت.گرمای تولید شـده هنگام ترمزگیری اتلاف انرژی را نشـان میدهد.همچنین ترمزهای مکانیکی نگهداری فعال لازم دارند.

در بسـیاری از کاربریها توان ورودی تابع سـرعت اسـت مانند فنها دمنده ها پمپها و ...در این نوع بارها گشتاور به مربع سرعت وابسته و نیرو به مکعب سرعت بستگی دارد. سرعت متغیر که وابسته به نیاز بار است صرفه جویی در مصرف انرژی زیادی را میسر میسازد.کاهشی ۲۰درصدی در سرعت کاربری موتور تقریبا ۵۰درصـد کاهش در توان ورودی موتور را بهمراه خواهد داشـت.چنین امری در سـامانه هایی که درآنها موتور مستقیما به خط تغذیه متصل است امکان پذیر نیست.در بسیاری از کاربریهای کنترل جریان

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل دوم

شبکه های عصبی

WikiPower.ir

۲-۱-تاریخچه شبکه های عصبی:

بعضی از پیش زمینه های شبکه های عصبی را می توان به اوایل قرن بیستم و اواخر قرن نوزدهم برگرداند. در این دوره، کارهای اساسی در فیزیک، روانشناسی و نروفیزیولوژی [۱] توسط علمایی چون هرمان فون هلمهلتز [۲] ، ارنست ماخ[۳] و ایوان پاولف[۴] صورت پذیرفت. این کارهای اولیه عموما بر تئوری های کلی یادگیری ، بینایی و شرطی تاکید داشته اند و اصلا به مدل های مشخصی ریاضی عملکرد نرونها اشاره ای نداشته اند.

دیدگاه جدید شبکه های عصبی در دهه ۴۰ قرن بیستم آغاز شد زمانی که وارن مک کلوث [۵] و والترپیتز [۶] نشان دادند که شبکه های عصبی می توانند هر تابع حسابی و منطقی [۷] را محاسبه نمایند. کار این افراد را می توان نقطه شروع حوزه علمی شبکه های عصبی مصنوعی نامیده و این موضوع با دو نالدهب[۸] ادامه یافت، شخصی که عمل شرط گذاری [۹] کلاسیک را که توسط پاولف مطرح شده بود به عنوان خواص نرونها معرفی نمود و سپس مکانیسمی را جهت یادگیری نرونهای بیولوژیکی ارائه داد.

نخستین کاربرد عملی شبکه های عصبی در اواخر دهه ۵۰ قرن بیستم مطرح شد. زمانی که فرانک روزنبلات[۱۰] در سال ۱۹۵۸ شبکه پرسپترون را معرفی نمود. روزنبلات و همکارانش شبکه ای ساختند که قادر بود الگوها را از هم شناسایی نماید. در همین زمان بود که برنارد ویدرو[۱۱] در سال ۱۹۶۰ شبکه عصبی تطبیقی خطی آدلاین[۱۲] را با قانون یادگیری جدید مطرح نمود که از لحاظ ساختار، شبیه شبکه پرسپترون بود.

---

[۱] Neuro--phyiology
[۲] Hermann von Helmholts
[۳] Ernest Mach
[۴] Ivan Paulou
[۵] Warren Mc Culloch
[۶] Walter pitts
[۷] Arithmetic and logical function
[۸] Donald Hebb
[۹] conditioning
[۱۰] Frank Rosenblalt
[۱۱] Bernard Widrow
[۱۲] ADAptive Linear Element ADaline

هر دوی این شبکه ها، پرسپترون و آدالاین، دارای این محدودیت بودند که توانایی طبقه بندی الگوهایی را داشتند که بطور خطی از هم متمایز می شوند. ویدرو و روزنبلات هر دو از این امر آگاه بودند، چون آنها قانون یادگیری را برای شبکه های عصبی تک لایه مطرح نموده بودند که توانایی محدودی جهت تخمین توابع داشتند هر چند آنها توانستند شبکه های چند لایه را مطرح نمایند لکن نتوانستند الگوریتم های یادگیری شبکه های تک لایه را بهبود بخشند.

پیشرفت های شبکه های عصبی تا دهه ۷۰ قرن بیستم ادامه یافت. در ۱۹۷۲ تئوکوهونن[۱] و جیمز اندرسون[۲] بطور مستقل و بدون اطلاع از هم، شبکه های عصبی جدیدی را معرفی کردند که قادر بودند به عنوان عناصر ذخیره ساز عمل نمایند . استفان گروسبرگ[۳] در این دهه روی شبکه های خود سازمانده [۴] فعالیت می کرد. فعالیت در زمینه شبکه های عصبی در دهه ۶۰ قرن بیستم در قیاس با دهه ۸۰ (بعلت عدم بروز ایده های جدید و نبود کامپیوترهای سریع جهت پیاده سازی) کمرنگ می نمود . لکن در خلال دهه ۸۰ ، رشد تکنولوژی میکروپروسورها روند صعودی داشت و تحقیقات روی شبکه های عصبی فزونی یافت و ایده های بسیار جدیدی مطرح شدند. ایده های نووتکنولوژی بالا برای رونسانس دوباره در شبکه های عصبی کافی به نظر می رسید. در این زایش دوباره شبکه های عصبی دو نگرش جدید قابل تامل می باشد . استفاده از مکانیسم تصادفی جهت توضیح عملکرد یک طبقه وسیع از شبکه های برگشتی [۵]که می توان آنها را جهت ذخیره سازی اطلاعات استفاده نمود. این ایده توسط جان هاپفیلد[۶] ، فیزیکدان آمریکایی، در سال ۱۹۸۲ مطرح شد. دومین ایده مهم که کلید توسعه شبکه های عصبی در دهه ۸۰ شد، الگوریتم «پس انتشار خطا»[۷] می باشد که توسط دیوید راملهارت[۸] و جیمز مکلند[۹] در سال ۱۹۸۶ مطرح گردید. با بروز این دو ایده شبکه های عصبی متحول شدند. در ده سال اخیر هزاران مقاله نوشته شده است و شبکه های عصبی کاربردهای

---

[۱] Teo Kohonen
[۲] James Anderson
[۳] Stefan Grossberg
[۴] Self-Organizing
[۵] Feed back (Recurrat)
[۶] John Hopfield
[۷] Error Back-propagation
[۸] Daivid Rummelhart
[۹] James Mcland

زیادی در رشته های مختلف علوم پیدا کرده اند. شبکه های عصبی در هر دو جهت توسعه تئوریک و عملی در حال رشد می باشند . بیشتر پیشرفتها در شبکه های عصبی به ساختار نوین و روش های یادگیری جدید مربوط می شود .

آنچه در این جا ممکن است مورد سئوال باشد این است که در آینده چه اتفاقی رخ خواهد داد. آنچه که می توان در حال حاضر به طور قاطع گفت آن است که شبکه های عصبی جایگاه مهمی خواهند داشت . نه بعنوان یک جواب در راه حل برای هر مسئله، بلکه به عنوان یک ابزار علمی که بتواند برای راه حل های خاص و مناسب مورد استفاده قرار گیرد.

باید توجه داشت که در حال حاضر اطلاعات موجود درباره نحوه عملکرد مغز بسیار محدود است و مهمترین پیشرفت های در شبکه های عصبی، در آینده مطرح خواهند شد، زمانی که اطلاعات بیشتری از چگونگی عملکرد مغز و نرونهای بیولوژیکی در دست باشد.

۲-۲-انگیزه های بیولوژیکی:

تحقیقات و علاقه مندی به شبکه های عصبی از زمانی شروع شد که مغز بعنوان یک سیستم دینامیکی با ساختار موازی و پردازشگری کاملاً مغایر با پردازشگرهای متداول شناخته شد. نگرش نوین در مورد کارکرد مغز نتیجه تفکراتی بود که در اوایل قرن بیستم توسط رامون سگال درمورد ساختار مغز به عنوان اجتماعی از اجزای محاسباتی کوچک به نام نرون شکل گرفت .

مغز بعنوان یک سیستم پردازش اطلاعات با ساختار موازی از ۱۰۰ تریلیون (10^{11}) نرون به هم مرتبط با تعداد (10^{16}) ارتباط تشکیل شده است نرونها ساده ترین واحد ساختاری سیستم های عصبی هستند، بافت های که عصب نامیده می شوند اجتماعی از نرونها هستند که اطلاعات و پیام ها را از یک قسمت بدن به قسمت دیگر منتقل می کنند. این پیام ها از نوع ایمپالسهای الکتروشیمیایی هستند.

میلیون ها نرون در بدن انسان وجود دارند، حتی ساده ترین کارهای روزمره انسان از قبیل پلک زدن، تنها از طریق همکاری همه جانبه این نرونها میسر است. بیشترین نرون ها در مغز و باقی در نخاع و سیستم های عصبی جانبی تمرکز یافته اند. گرچه همه نرون ها کاکرد یکسانی دارند، ولی اندازه و شکل آنها بستگی به محل استقرارشان در سیستم عصبی دارد. با وجود این همه تنوع، بیشتر نرونها از سه قسمت اساسی تشکیل شده اند:

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱- بدنه سلول (که شامل هسته و قسمتهای حفاظتی دیگر می باشد).

۲- دندریت

۳- اکسون

که دو قسمت آخر عناصر ارتباطی نرون را تشکیل می دهند. شکل (۲-۱) ساختمان سلول عصبی را نشان می دهند.

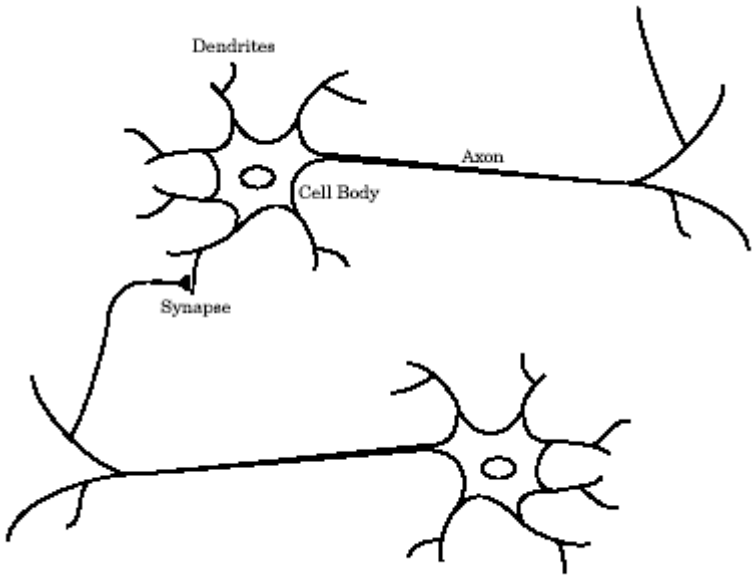


Figure 1.1 Schematic Drawing of Biological Neurons

شکل ۲-۱-نواحی اصلی یک سلول عصبی بیولوژیک

نرون ها بر اساس ساختارهایی که بین آنها پیام ها هدایت می شوند به سه دسته تقسیم می گردند:

۱- نرون های حسی که اطلاعات را از ارگان های حسی به مغز و نخاع می فرستند .

۲- نرون های محرک که سیگنال های فرمان را از مغز و نخاع به ماهیچه ها و غدد هدایت می کنند.

۳- نرون های ارتباطی که نرون ها را به هم متصل می کنند.

فعالیت های دو نرون اول (حسی و محرک) توسط نرون های ارتباطی به هم مربوط می شوند. روابط بین نرون های ارتباطی موجبات انجام کارهای پیچیده روز مره را از قبیل تفکر، احساسات، ادراک و محفوظات فراهم می آورد. در انسان تعداد این نرونها خیلی بیشتر از تعداد نرون های حسی و محرک می باشد. تخمین زده می شود که برای هر نرون محرک بیش از ۴۰۰۰ نرون ارتباطی موجود است .

دندریتها بعنوان مناطق دریافت سیگنال های الکتریکی، شبکه های تشکیل یافته از سلولی هستند که دارای سطح نامنظم و شاخه های انشعابی بی شمار می باشند. به همین علت آنها را شبکه های دریافتی «درخت گونه» گویند. دندریت ها سیگنال های الکتریکی را به هسته سلول منتقل می کنند . بدنه سلول، انرژی لازم را برای فعالیت نرون فراهم نموده و بر روی سیگنال های دریافتی عمل می کند، که با یک عمل ساده جمع و مقایسه با یک سطح آستانه را مدل می گردد.

اکسون بر خلاف دندریتها از سطحی هموار تر و تعداد شاخه های کمتر برخوردار می باشد . اکسون طول بیشتری دارد و سیگنال الکتروشیمیایی دریافتی از هسته سلول را به نرون ها دیگر منتقل می کند. محل تلاقی یک اکسون از یک سلول به دندریتهای سلول دیگر را سیناپس می گویند. سیناپس ها واحدهای ساختاری کوچک تابعی هستند که ارتباطات بین نرون ها را برقرار می سازد .

نرون ها دارای توانایی تطبیق پذیری «پلاستیسیته» می باشند که این خود اجازه می دهد سیستم عصبی خودش را با محیط اطراف وفق دهد. با دو مقوله می توان خاصیت تطبیق پذیری نرون ها را توجیه کرد: ایجاد ارتباطات جدید سیناپسی بین نرونها و تغییرات در شدت و ضعف سیناپس های موجود. از این رو ساختارهای عصبی، در خلال تجربه های زندگی در حال تغییر هستند. این تغییرات چیزی جز تقویت یا تضعیف اتصالات سیناپسی نیست. بطور مثال محفوظات جدید، تغییرات اتفاق در میزان سیناپس ها است.

۲-۳- کاربرد شبکه های عصبی:

با عنایت به اینکه شبکه های عصبی از دو ویژگی اساسی یادگیری یا نگاشت پذیری بر اساس ارائه داده های تجربی (قدرت و توانایی تعمیم پذیری) و ساختار پذیری موازی برخوردار می باشند . این شبکه ها برای مسائل کنترل علی الخصوص سیستم های پیچیده که مدل سازی این سیستم ها یا میسر نیست و یا به سختی انجام می شود بسیار مناسب می باشند از شبکه های عصبی در مدلسازی و شبیه سازی سیستم ها علی الخصوص سیستم های غیر خطی به کرات استفاده می شود .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برخی از کاربردهای شبکه عصبی عبارتند از:

۱- کاربردهای فضایی :

کارایی زیاد در کنترل اتوماتیک هواپیما، شبیه سازی مسیر پرواز، سیستم کنترل هواپیما - توسعه کنترل اتوماتیک - شبیه سازی قطعات هواپیما- ردیابی خرابی قطعات هواپیما.

۲- *خودرو :*

سیستم هدایت خودکار اتومبیل

WikiPower.ir

۳-بانکداری :

خواندن چک و دیگر اسناد.

۴- پدافند – دفاع :

هدایت کننده های جنگ افزار – ردگیری هدف – تمیز اهداف – شناسایی افراد – سنسورهای جدید – ردیاب های صوتی – رادار و پردازش سیگنال شامل فشرده سازی ، استخراج ویژگی ها و جلوگیری از پارازیت .

۵ - الکترونیک:

مدلسازی غیر خطی- پیش بینی کد- طراحی چیپ مدارهای مجتمع – مراحل کنترل ، تجربه و تحلیل خرابی چیپ

۱,۱,۱,۱,۱,۱,۱,۱,۱ ۶- سرگرمی :

انیمیشن – پیش بینی بازار

WikiPower.ir

۱,۱,۱,۱,۱,۱,۱,۱,۱,۱ ۷- مالی و بیمه :

ارزیابی - مشاور در امور تخصیص اعتبارات وام – پیش بینی ارزش ارز – آنالیز امور مالی مشاور درامور تخصیص سرمایه در مکان های مناسب - پیش بینی قیمت سهام در بازار بورس .

۸- صنعتی :

کنترل پروسه های ساخت و پیاده سازی دستگاه ها، آنالیز و طراحی محصولات صنعتی خانگی – پیش بینی خروجی پروسه های صنعتی.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۹- پزشکی:

آنالیز سلول های سرطانی سینه – آنالیز سیگنال های ECG EEG – بهبود کیفی امور بیمارستان - آنالیز در کاهش هزینه های امور بیمارستانی- بهینه سازی زمان جراحی و عمل پیوند.

۱۰- نفت و گاز :

اکتشاف

۱۱- ارتباط راه دور :

فشرده سازی تصویر و دیتا – سرویس های اتوماتیک اطلاعات

۱۲- حمل و نقل :

سیستم مسیر یابی

WikiPower.ir

۲-۴-مدل نرون:

نرون کوچکترین واحد پردازشگر اطلاعات است، که اساس شبکه های عصبی را تشکیل می دهد.

۲-۴-۱-مدل تک ورودی

شکل (۲-۲) ساختار یک نرون تک ورودی را نشان می دهد اسکالرهای P و a به ترتیب ورودی و خروجی می باشند .

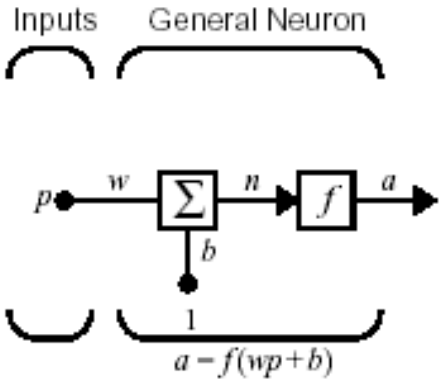


Figure 2.1 Single-Input Neuron

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۲-۲): مدل نرون تک ورودی

میزان تاثیر p روی a به وسیله مقدار اسکالر w تعیین می شود. ورودی دیگر که مقدار ثابت است در جمله با یاس p ضرب شده و سپس با wp جمع می شود این حاصل جمع، ورودی خالص n برای تابع محرک (؛ تابع تبدیل) f خواهد بود . بدین ترتیب خروجی نرون با معادله (۲-۱) تعریف می شود.

(۲-۱)

$$a = f(wp + b)$$

در مقایسه این مدل تک ورودی با یک نرون بیولوژیکی ، w معادل حاصل شدت سیناپس، مجموعه جمع کننده و تابع محرک، معادل هسته سلول و a معادل سگینال گذرنده از اکسون خواهد بود . نکته ای که باید به آن توجه شود اهمیت و تاثیر جمله بایاس b است.

این جمله را می توان مانند وزنه w در نظر گرفت، با این تصور که میزان تاثیر ورودی ثابت را روی نرون منعکس می سازد .

باید توجه داشت که پارامترهای w و b قابل تنظیم هستند و تابع محرک f نیز توسط طراح انتخاب می شود. بر اساس انتخاب f و نوع الگوریتم یادگیری، پارامترهای w, b تنظیم می شوند. یادگیری بدین معنی است که w b طوری تغییر می کنند، که رابطه بین ورودی و خروجی نرون با هدف خاصی مطابقت نماید .

توابع محرک

تابع محرک f می تواند خطی یا غیر خطی باشد . یک تابع محرک بر اساس نیاز خاص حل یک مسئله انتخاب می شود در عمل تعداد محدودی از توابع محرک مورد استفاده قرار می گیرند، که در جدول (۲-۱) لیست شده است .

در این جا به چند مورد از مهمترین آنها اشاره می کنیم .

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱-تابع محرک خطی:

خروجی این تابع برابر ورودی آن است:

$$a = f_1(n) = n \qquad (۲-۲)$$

تابع خطی در شکل (۲-۳) نمایش داده شده است. اهمیت جمله بایاس b را در شکل (۲-۳)۰ می بینیم. اگر پاسخ نرون، a، برحسب ورودی p رسم شده باشد. جمله بایاس b موجب جابجایی منحنی در فضای ورودی می گردد و به عبارتی موجب می گردد که نرون به زیر فضایی از فضای ورودی بایاس گردد.

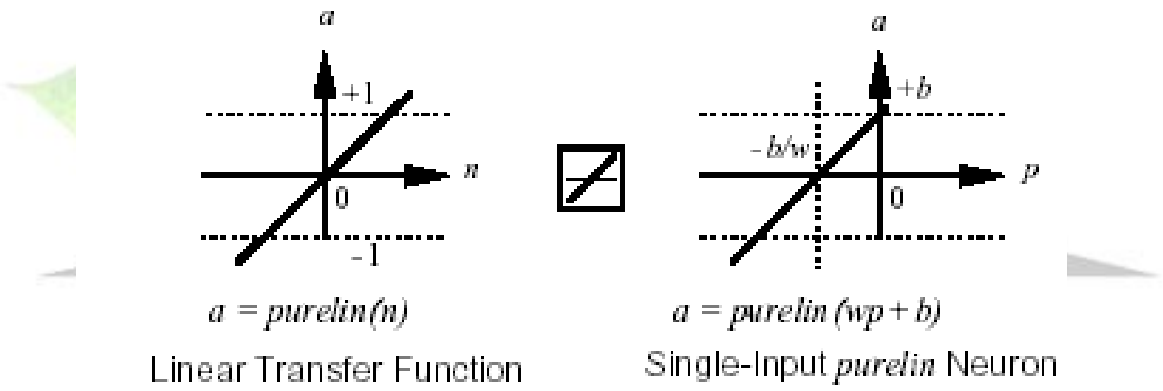


Figure 2.3 Linear Transfer Function

شکل (۲-۳): تابع محرک خطی

۲.تابع محرک آستانه ای دو مقداره حدی:

این تابع در شکل (۲-۴) نشان داده شده است . همان گونه که مشاهده می شود مقدار خروجی ۰ یا ۱ است اگر آرگومان n< 0 باشد و یا بعبارتی ورودی p کوچکتر از b/w- باشد. مقدار تابع o است و در غیر اینصورت خروجی نرون برابر ۱ خواهد شد .عموماً تابع محرک ، دامنه خروجی نرون را محدود می سازد و به همین علت آن را تابع محدودساز نیز می نامند. خروجی نرون معمولا برای این گونه توابع در بازه متناهی [0,1] یا [-1,1] قرار دارد، که در حالت اخیر تابع محرک آستانه ای دو مقداره حدی گویند .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

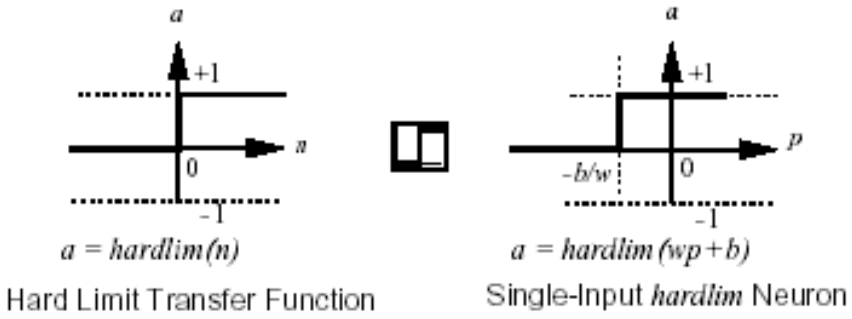


Figure 2.2 Hard Limit Transfer Function

شکل (۲-۴) تابع محرک آستانه ای دو مقداره حدی

WikiPower.ir

۳.تابع محرک زیگموئید:

این تابع با فرمول کلی زیر بیان می شود:

$$a = f_s(n) = \frac{1}{1+e^{-cn}} \qquad c > 0$$

شکل این تابع به از $c=1$ در تصویر (۲-۵) رسم شده است. مقدار c وسعت ناحیه خطی بودن تابع را تعیین می کند. مثلاً اگر c خیلی بزرگ باشد، شکل منحنی به تابع آستانه ای دو مقداره حدی نزدیکتر می شود این تابع در شبکه های عصبی مورد استفاده زیادی دارد که به عنوان مثال، می توان به شبکه های عصبی چند لایه با قانون یادگیری پس انتشار خطا که بعدا توضیح داده خواهد شد اشاره کرد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

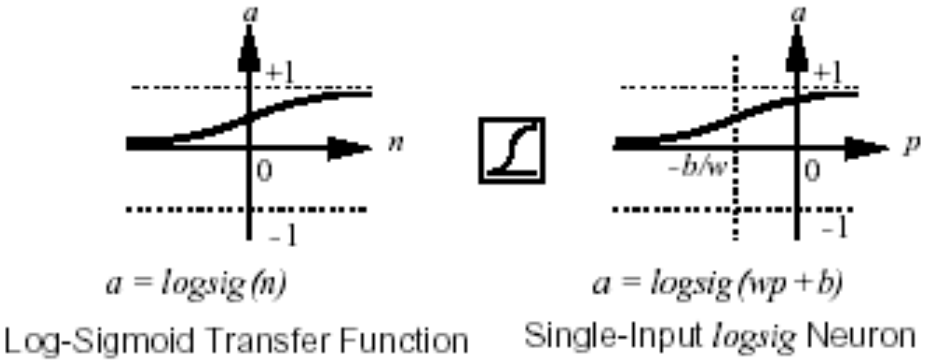


Figure 2.4 Log-Sigmoid Transfer Function

شکل (۲-۵) تابع محرک زیگوئید.

۲-۴-۲ مدل چند ورودی

عموماً یک نرون بیش از یک ورودی دارد. شکل (۲-۶) یک مدل نرون با R ورودی را ارائه می دهد. بردار ورودی با P نمایش داده می شود. اسکالرهای $P_i(i=1,2,...R)$ عناصر بردار $\underline{P}$ هستند. مجموعه سیناپس های w_1,i، عناصر ماتریس وزن W را تشکیل می دهند. در این حالت W یک بردار سطری با عناصر $w_1,i,i=1,...,R$ است. هر عنصر از بردار ورودی $\underline{P}$ در عنصر متناظر از W ضرب می شود. نرون، یک جمله بایاس B دارد که با حاصل ضرب ماتریس وزن W با بردار ورودی $\underline{P}$ جمع می شود.

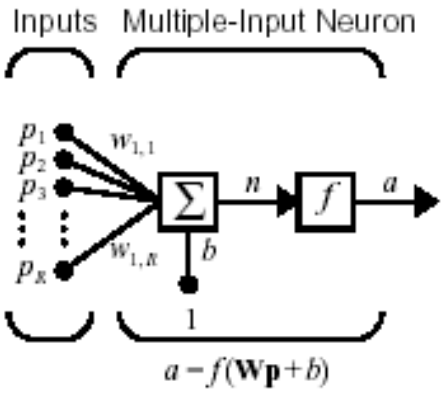


Figure 2.5 Multiple-Input Neuron

شکل (۲-۶): مدل چند ورودی یک نرون

ورودی خالص n مطابع فرمول زیر محاسبه می شود:

(۲-۳)

$$n = \sum_{i=1}^{r} p_i w_{1,i} + b = w\underline{p} + b$$

که در آن $\underline{p} = [p_1, p_2, \ldots, p_r]^T, w = [w_1, \ldots, w_1, R]$

در نهایت، خروجی نرون به صورت زیر خواهد بود.

(۲-۴)

$$a = f(w\underline{p} + b)$$

فرم خلاصه شده :

یک مدل خلاصه شده نرون چند ورودی را می توان به شکل زیر نشان داد.

همانگونه که در شکل (۲-۷) پیدا است، بردار ورودی $\underline{p}$ با یک ستون عمودی در سمت چپ نمایش داده می شود . ابعاد $\underline{p}$ در زیر متغیر $\underline{p}$ با $R \times 1$ مشخص شده است. این نماد نشان دهنده آن است که بردار ورودی p دارای R عنصر است. بردار $\underline{p}$ در یک ماتریس

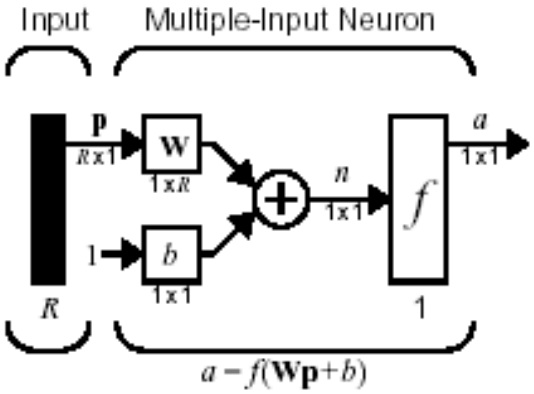


Figure 2.6 Neuron with R Inputs, Abbreviated Notation

شکل (۲-۷) : فرم ساده شده نرون با R ورودی

w با p ستون، ضرب می شود. مقدار ثابت ۱ به عنوان یک ورودی به نرون اعمال شده و در جمله اسکالر بایاس b ضرب می شود. ورودی خالص به تابع تبدیل f اعمال شده و خروجی مربوطه به وجود می آید . a عملاً نشان دهنده خروجی شبکه تک نرونی است و در این حالت یک اسکالر با ابعاد 1×1 است که در شکل (۲-۷) مشخص شده است.

WikiPower.ir

۲-۵-ساختار شبکه های عصبی

باید توجه داشت که معمولاً نرونی با ورودی های زیاد و نیز به تنهایی برای حل مسائل فنی – مهندسی کفایت نمی کنند. مثلاً برای مدل سازی نگاشتهایی که دارای دو خروجی هستند احتیاج به دو نرون داریم، که به طور موازی عمل کنند. دراین حالت یک لایه خواهیم داشت که از اجتماع چند نرون تشکیل شده است .

۲-۵-۱-شبکه تک لایه

یک شبکه تک لایه با s نرون در شکل (۲-۸) نشان داده شده است . شکل مذکور را می توان به فرم فشرده تصویر (۲-۹) هم نمایش داد. ورودی شبکه با بردار $\underline{p}$ و خروجی آن با بردار $\underline{a}$ نشان داده شده است . باید

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

توجه داشت که هر یک از ورودی ها به همه نرونها متصل شده است . ماتریس W نیز در این حالت دارای S سطر و R ستون می باشد. همان گونه که در شکل مشاهده می شود، لایه ها شامل ماتریس وزن، جمع کننده ها، بردار بایاس $\underline{b}$ (دارای S عنصر) و تابع تبدیل f هستند.

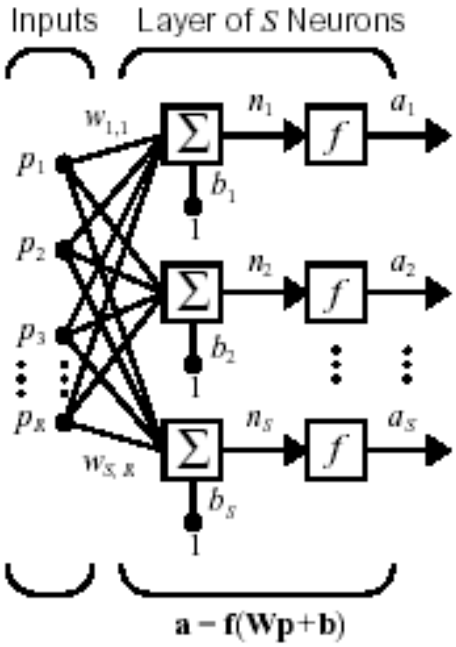


Figure 2.7 Layer of S Neurons

شکل (۲-۸) : شبکه تک لایه با s نرون

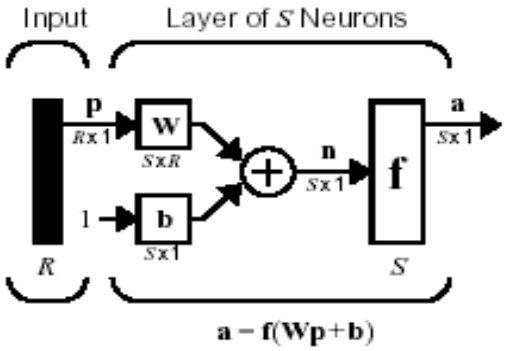


Figure 2.8 Layer of S Neurons, Abbreviated Notation

شکل (۲-۹) : فرم فشرده یا ماتریسی شبکه تک لایه با s نرون

۲-۵-۲-شبکه های چند لایه

در این بخش ایده شبکه های پیشخور را به شبکه های چند لایه تعمیم می دهیم. هر لایه ماتریس وزن W ، بردار بایاس $\underline{b}$، بردار ورودی خالص N و بردار خروجی مختص خود را دارد. جهت تمایز متغیرهای فوق و این که کدام متغیر با کدام لایه تعلق دارد، نیاز داریم که علامت های دیگری را هم به متغیرهای فوق تخصیص دهیم . از این رو از بالانویس برای مشخص نمودن لایه استفاده می کنیم . بنابراین ماتریس وزن را برای لایه اول با w^1 مشخص می نماییم .

با به خاطر سپردن این نماد، یک شبکه پیشخور سه لایه را می توان به صورت شکل (۲-۱) ترسیم نمود. همان گونه که از شکل پیداست، تعداد R ورودی و تعداد S^2 نرون در لایه دوم در شبکه چند لایه پیشخورد موجود است.

۲-۵-۳تعریف لایه خروجی

لایه که خروجی آن، خروجی نهایی شبکه باشد، به لایه خروجی موسوم است . لایه های دیگر به لایه های میانی موسومند.

شکبه موجود در شکل (۲-۱۰) دارای یک لایه میانی است. شکل (۲-۱۱) فرم ساده شده یک شبکه عصبی پیشخور را با سه لایه میانی نمایش می دهد .

WikiPower.ir

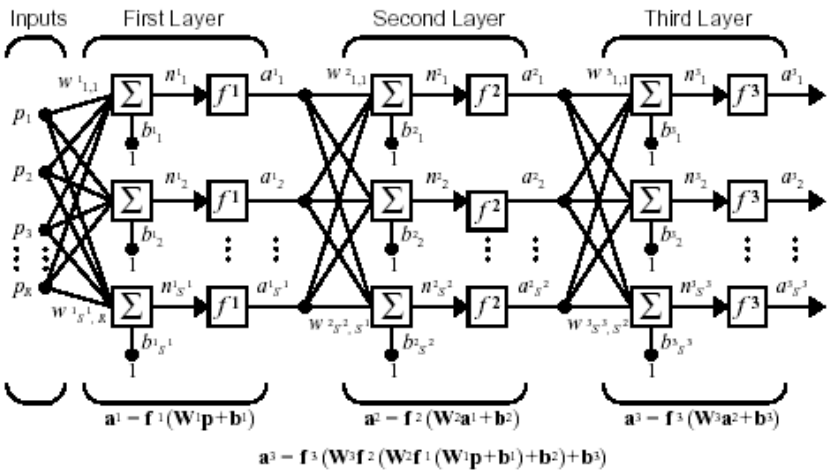


Figure 2.9 Three-Layer Network

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۲-۱۰): شبکه پیشخور سه لایه

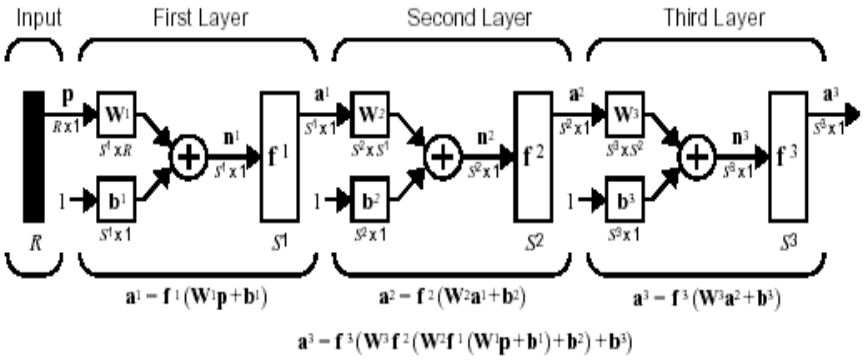


Figure 2.10 Three-Layer Network, Abbreviated Notation

شکل (۲-۱۱) فرم ساده شده شبکه پیشخور با دو لایه میانی

۲-۶-شبکه های پسخور یا برگشتی

تفاوت شبکه های پسخور با شبکه های پیشخور این است که در شبکه های پسخور، حداقل یک سیگنال برگشتی از یک نرون به همان نرون یا نرون های همان لایه و یا لایه قبل وجود دارد. جهت نمایش این گونه شبکه ها ، بلوک ساده زیر را تعریف می کنیم شکل(۲-۱۲) :

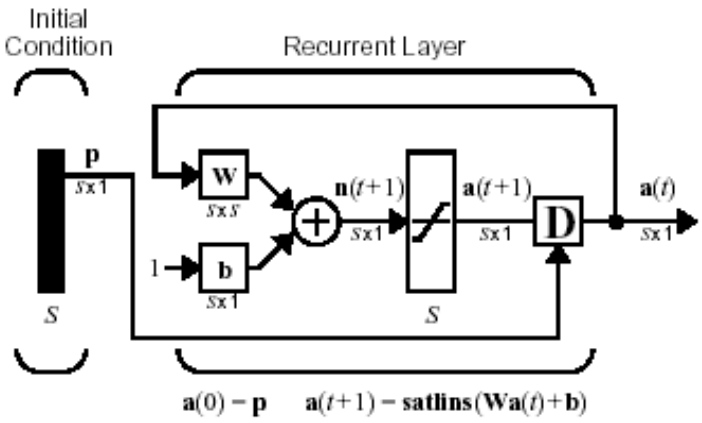


Figure 2.13 Recurrent Network

شکل (۲-۱۲) شبکه پسخور

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول شماره (۲-۱) : انواع توابع متحرک

Name	Input/Output Relation	Icon	MATLAB Function
Hard Limit	$a = 0 \quad n < 0$ $a = 1 \quad n \geq 0$		hardlim
Symmetrical Hard Limit	$a = -1 \quad n < 0$ $a = +1 \quad n \geq 0$		hardlims
Linear	$a = n$		purelin
Saturating Linear	$a = 0 \quad n < 0$ $a = n \quad 0 \leq n \leq 1$ $a = 1 \quad n > 1$		satlin
Symmetric Saturating Linear	$a = -1 \quad n < -1$ $a = n \quad -1 \leq n \leq 1$ $a = 1 \quad n > 1$		satlins
Log-Sigmoid	$a = \frac{1}{1+e^{-n}}$		logsig
Hyperbolic Tangent Sigmoid	$a = \frac{e^{n}-e^{-n}}{e^{n}+e^{-n}}$		tansig
Positive Linear	$a = 0 \quad n < 0$ $a = n \quad 0 \leq n$		poslin
Competitive	$a = 1$ neuron with max n $a = 0$ all other neurons	C	compet

Table 2.1 Transfer Functions

۲-۷- فرآیند یادگیری

«مار گزیده از ریسمان سیاه و سفید می ترسد»

«از علل مشابه انتظار عواقب مشابه را داریم»

ضرب المثلهای فوق به بهترین نحو روش یادگیری را معرفی می کنند. سیستم های یادگیر سیستم هایی هستند که صرفا با مشاهده عملکردشان ، می توانند رفتارشان را جهت دستیابی به هدف و مقصدی خاص

بهبود بخشند. اگر مقاصد واهداف بطور کامل تعریف شده باشند آنگاه دیگر به فرآیند یادگیری احتیاجی نیست. زمانی به پروسه یادگیری نیاز است که اطلاعات کامل در مورد اهداف موجود نباشد، جایی که می دانیم به علت عدم قطعیت در شرایط محیطی سیستمی که دارای خواص و پارامترهای ثابت باشد نمی تواند بطور کامل عمل کند .

رفتار سیستم های یادگیر[۱] توسط الگوریتم های بازگشتی بیان می شود به همین خاطر به این الگوریتم ها قوانین یادگیری می گویند و عموما توسط معادلات تفاضلی (دیفرانسیلی) بیان می شوند. این الگوریتم ها روی اطلاعات موجود آن گونه پردازش می کنند که شاخص اجرایی مشخص شده ای که عموما تقریبی است از هدف خاص که مقصود پروسه یادگیری می باشد بهینه گردد و این کار تنها راه جبران نمودن نقصان اطلاعات اولیه می باشد .

به پروسه یادگیری نیاز است چون اطلاعات (ارتباط ورودی و خروجی) کاملا مشخص نیستند. می دانیم که تجربه ها در مسیر زمان حاصل می شوند و به عبارت دیگر هیچ کس آینده خود را تجربه نکرده است . میزان یادگیری ما به درجه کامل بودن اطلاعات قبلی ما بستگی دارد . در حالت کلی دو نوع یادگیری وجود دارد یادگیری با ناظر [۲] و یادگیری بدون ناظر [۳] .

در یادگیری با ناظر فرض بر این است که در هر مرحله تکرار الگوریتم یادگیری، جواب مطلوب سیستم یاد گیرنده از قبل آماده است، و به عبارتی الگوریتم یادگیری به جواب واقعی و مطلوب دسترسی دارد . مثلا فرض کنید که سیستم یادگیری می خواهد نگاشت $y = x^2$ را بیاموزد . اگر به سیستم مقدار ۰/۵ را بدهیم جواب مطلوب ۰/۲۵ را به دست می دهد . بطور کل جوابی را که سیستم یادگیر با وضعیت فعلی پارامترهایش می دهد به عنوان جواب واقعی در نظر می گیریم. در این جا الگوریتم یاد گیرنده که پارامترهای سیستم را تنظیم می کند، هم به جواب مطلوب ۰/۲۵ و هم به جواب واقعی دسترسی دارد به عبارتی به خطای یادگیری که همان خطای بین مقدار مطلوب و مقدار واقعی می باشد دسترسی خواهد داشت .

در یادگیری بدون ناظر جواب مطلوب برای سیستم یاد گیرنده موجود نیست به عبارتی به خطای یادگیری جهت بهبود رفتار سیستم یادگیرنده دسترسی نداریم . مثلا برای گروه بندی الگوها و شناسایی آنها در

---

[۱] Learning Systems

[۲] Supervised Learning

[۳] V n Supervised Learning

یادگیری بدون ناظر، صرفا باید یادگیری بر اساس ارائه الگوها (بدون مشخص نمودن برچسب تعلق) صورت پذیرد. یادگیری بدون ناظر را خود یادگیری [۱] هم می گویند . خلاصه در فرآیند یادگیری سه مورد زیر باید به ترتیب انجام شوند:

۱- سیستم یادگیرنده توسط محیط تحریک شود .

۲- قانون یادگیری با رجوع به نتیجه تحریک ، پارامترهای سیستم یادگیری را تغییر دهد .

۳- سیستم یادگیرنده به خاطر تغییراتی که در ساختار داخلی آن اتفاق افتاده است ، پاسخ مناسبتری به محیط بدهد.

۲-۸- شبکه های عصبی به عنوان سیستم های دینامیکی آموزش پذیر

بین تمام خواص مهمی که از شبکه های عصبی در فصل اول نام بردیم، خاصیت یادگیری شبکه های عصبی از اهمیت ویژه ای برخوردار است که در این بخش به آن می پردازیم. شبکه های عصبی به عنوان سیستم های یادگیری دارای این توانایی هستند که از گذشته تجربه و محیط بیاموزند و رفتار خود را در حین هر یادگیری بهبود بخشند . بهبود در یادگیری در طول زمان باید بر اساس معیاری سنجیده شود .

قانون یادگیری در اینجا روندی است که توسط آن ماتریس وزن ها و بردارهای بایاس شبکه عصبی تنظیم می شوند . هدف قانون یادگیری آموزش شبکه عصبی جهت انجام کار مشخصی است و به عبارتی دیگر شبکه های عصبی در خلال آموزش پس از هر تکرار الگوریتم و یادگیری، از محیط شرایط و هدف کار خود بیشتر مطلع می گردند . نوع یادگیری هم توسط روندی که طبق آن پارامترهای شبکه تنظیم می گردند مشخص می شود.

۲-۹- قانون یادگیری پرسپترون [۲] SLPR

در این بخش نخستین قانون یادگیری موسوم به قانون یادگیری پرسپترون ارائه می شود . قانون SLPR از نوع یادگیری با ناظر است . در این نوع یادگیری محرک، پاسخ درست، ورودی وخروجی مطلوب، الگو و این که الگو به چه طبقه ای تعلق دارد در اختیار می باشند. در این نوع یادگیری عملا خطای یادگیری در

[۱] Self Learning

[۲] Single Layer Perceptron Rule

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اختیار است و از این رو در عمل مناسب است که در هر مرحله، از خطای یادگیری جهت تنظیم پارامترهای شبکه طوری استفاده شود که در صورت اعمال دوباره همان ورودی خطای یادیگری کمتر باشد . قانون یادگیری SLPR فقط برای شبکه عصبی تک لایه ای، متشکل از نرون ها با تابع تبدیل از نوع آستانه ای حدی دو مقدار SSIG یا HARD LIMITD بوجود آمده اند . شکل (۲-۱۳) شبکه تک لایه پرسپترون را نشان می دهد .

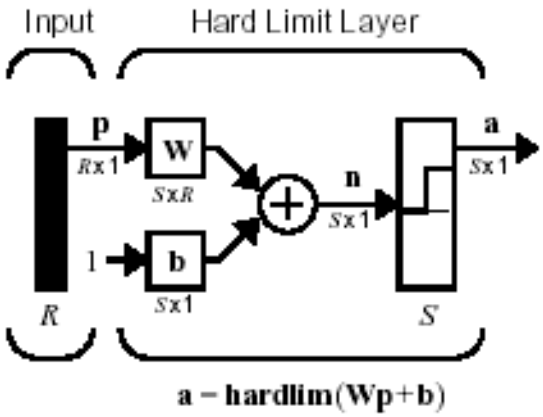


Figure 4.1 Perceptron Network

شکل (۲-۱۳): پرسپترون تک لایه .

WikiPower.ir

برای این که تصویر روشنتری از شبکه پرسپترون تک لایه فوق داشته باشیم ، حالتی را در نظر می گیریم که در آن S=1 و R=2 است. شکل (۲-۱۴) چنین حالتی را نشان می دهد . این نرون با معادله زیر تبیین می شود .

$$w_1 p_1 + w_2 p_2 + b = 0$$

معادله فوق خط مرز تصمیم گیری را نشان می دهد . در این حالت چون فضای ورودی دو بعدی است . بنابراین معادله با یک خط راست بیان می شود . این خط راست دارای ضریب زاویه $-\frac{w_1}{w_2}$ است و بر خطی که بردار وزن $\underline{w = [w_1 w_2]^T}$ را نشان می دهد عمود است .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

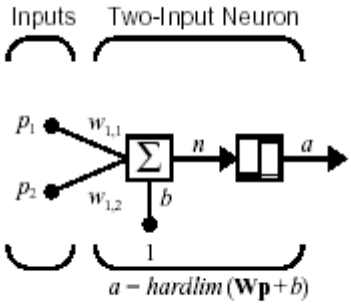


Figure 4.2 Two-Input/Single-Output Perceptron

شکل (۲-۱۴) تک نرون با دو ورودی.

به شکل (۲-۱۵) که تصویر هندسی یک نرون است توجه کنید

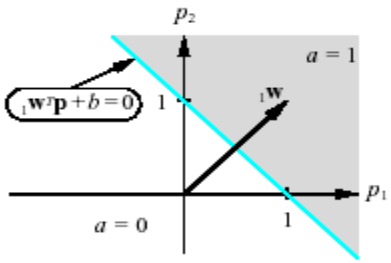


Figure 4.3 Decision Boundary for Two-Input Perceptron

شکل (۲-۱۵) تصویر هندسی یک نرون

برای هر نقطه روی خط مرزی ، حاصل ضرب داخلی بردار نمایشگر آن نقطه در بردار وزن، برابر است با:

$$w_1 p_1 + w_2(-\frac{w_1}{w_2} p_1 - \frac{1}{w_2} b) = -b$$

حال نقطه ای را در ناحیه بالای خط مرزی در نظر می گیریم. در این حالت با فرض $p = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$ خواهیم داشت:

$$< \underline{p}, \underline{w} >= \underline{w}^T \underline{p} = xw_1 + yw_2 = (x_1 + \Delta x)w_1 + yw_2 =$$
$$x_1 w_1 + \Delta_x w_1 + yw_2 = -b + \Delta_2 w_1 > -b$$

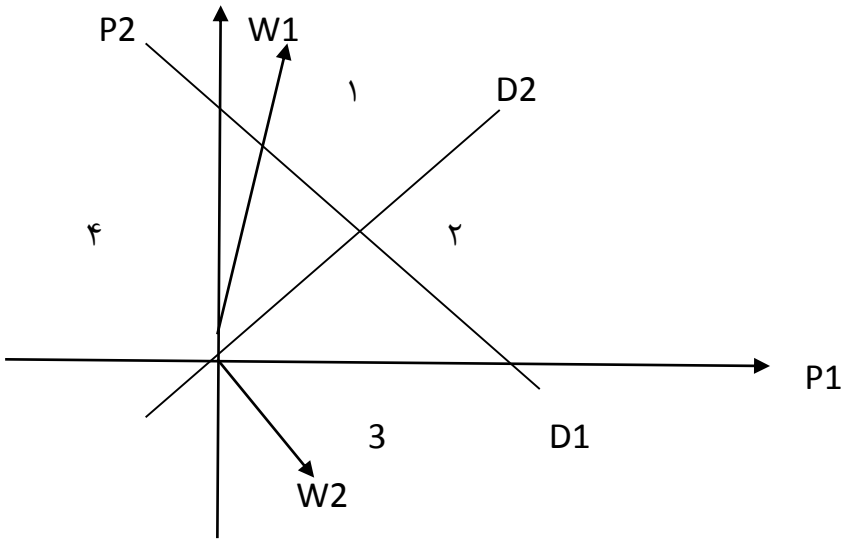
در این جا فرض شده است که $w_1, \Delta x$ هر دو بزرگتر از صفرند. حال اگر در ناحیه پائین خط مرزی انتخاب شود، مقدار Δx منفی خواهد شد و در نتیجه $\underline{p}, \underline{w} < 0$ خواهد شد ، بنابراین می توان نتیجه گرفت: برای تمامی نقاط متعلق به ناحیه بالای خط مرزی $\underline{w}^T \underline{p} + b > 0$ یا $\underline{w}^T \underline{p} > -b$ و برای تمامی نقاط پائین خط مرزی $\underline{w}^T \underline{p} + b > 0$ یا $\underline{w}^T \underline{p} < 0$ که با ترتیب با خروجی های (۱) و (۰) متناظرند. بعبارت خلاصه تر نرون در شبکه پرسپترون معادل است با خطی که فضای ورودی را به دو قسمت تقسیم می کند.

۲-۹-۱ شبکه پرسپترون با بیش از یک نرون و $R = 2$

در این حالت هر نرون با معادله خط مرزی زیر نشان داده می شود.

$$\underline{wi}^T \underline{p} + b_i = 0, w_{i,1} p_1 + w_{i,2}, p_2 + b_i = 0 \qquad i = 1,2,\ldots, S$$

اگر فرض کنیم که S=2 باشد، شکل (۲-۱۶) را با نواحی تقسیم شده زیر می توانیم داشته باشیم . در حالت کلی 2^sناحیه مختلف می توانیم داشته باشیم . به شکل (۲-۱۶) بر می گردیم. هر نقطه ای که داخل ناحیه دوم قرار بگیرد متناظر است با مقدار $\underline{t} = [1,1]^T$ زیر را بالای خط d_1 و پائین خط d_2 قرار گرفته است . هر نقطه ای که در ناحیه سوم باشد متناظر با مقدار بردار $\underline{t} = [-1,1]^T$ است در حالت کلی که فضای ورودی ، 2^s ناحیه است هر نقطه متعلق به یکی از این نواحی، با یک مقدار بردار $\underline{t} \in \{-1,1\}^s$ متناظر خواهد بود. هر قدر بردار وزن w_i (متناظر با نرون ام) به سمت بردار ورودی $\underline{p}$ – که متعلق به یکی از نواحی تقسیم شده در فضای ورودی است – نزدیک شود، حاصلضرب داخلی $\underline{w_i}^T \underline{p} + b_i$ مثبت تر خواهد شد و بالعکس هر قدر $\underline{w_i}$ از $\underline{p}$ دورتر شود، $w_i^T p + b_i$ کمتر مثبت خواهد شد.



شکل (۲-۱۶): حالت S=2 و R=2

اکنون در پائین قانون تنظیم پارامترهای پرسپترون تک لایه فرمول بندی می گردد .

الف) قانون SLPR برای حالت تک نرون

۱-بردارهای جدید زیر را می سازیم $\underline{q}=\begin{bmatrix}\underline{p}\\1\end{bmatrix},\underline{v}=\begin{bmatrix}w\\b\end{bmatrix}$

۲-سیگنال خطای E را به شکل زیر تعریف می کنیم

$$e=t-a$$

۳-بردار جدید $\underline{v}^n$ برابر است با

$$\underline{v}^n=\underline{v}^n+\frac{1}{2}e\underline{q}^T$$

$$\Rightarrow w^n=w^0+\frac{1}{2}e\underline{p}^T,b^n=b^0+\frac{1}{2}e$$

ب)قانونSLPR در حالت کلی

۱-بردارهای جدید زیر را می سازیم

$$\underline{q}^T=[\underline{p},1],v=[w,\underline{b}]_{s\times(R+1)}$$

۲-سیگنال خطای E را به شکل زیر تعریف می کنیم

$$\underline{e} = \underline{t} - \underline{a}, \{\underline{t}, \underline{a} \in \{-1,1\}^s$$

۳-بردار جدید $\underline{v}^n$ برابر است با :

$$v^n = v^0 + \frac{1}{2}\underline{e}\underline{q}^T$$

$$\Rightarrow w^n = w^0 + \frac{1}{2}\underline{e}\underline{p}^T \Leftrightarrow w(k+1) = w(k) + \frac{1}{2}\underline{e}(k)\underline{p}^T$$

$$b^n = \underline{b}^0 + \frac{1}{2}\underline{e} \Leftrightarrow \underline{b}(k+1) = \underline{b}(k) + \frac{1}{2}\underline{e}(k)$$

۲-۱۰قانون یادگیری شبکه پرسپتون تک لایه بصورت دسته ای BSLPR[1]

در اینجا الگوریتم SLPR از نوع دسته ای فرموله می شود. پردازش دسته ای در آموزش شبکه های عصبی، بدین مفهوم است که تنظیم پارامترهای شبکه پس از اعمال تمامی ورودی ها صورت می پذیرد.

البته می توان تنظیم پارامترهای شبکه عصبی را ، پس از اعمال هر دسته L' تایی از بردارهای ورودی $(L' < L)$ هم انجام داد. L تعداد داده های یادگیری می باشد. با این فرض که $\{(p^i, t^i), i = 1,...,L\}$ مجموعه زوج های داده های یادگیری را تشکیل می دهد، باید مراحل زیر به ترتیب برای بدست آوردن الگوریتم BSLPR طی شود.

۱-تشکیل ماتریس ورودی $p = [\underline{p}^1, \underline{p}^2, ..., \underline{p}^L]$

۲-تشکیل ماتریس خروجی واقعی $T = [\underline{t}^1, \underline{t}^2, ..., \underline{t}^L]$

۳-تشکیل ماتریس خروجی شبکه : برای این کار نخست ماتریس پارامترهای شبکه و ماتریس ورودی های شبکه را به ترتیب زیر می سازیم :

$$V = [w, \underline{b}], Q = [\underline{q}^1, ..., \underline{q}^L], \underline{q}^i = \begin{bmatrix} \underline{p}^i \\ 1 \end{bmatrix}$$

که در آن:

$$w = [w_{ij}]s \times R, \underline{b} = [b_i]s \times 1$$

ماتریس خروجی شبکه برابر می شود با

[1] Batching

$$A = ssign(V.Q)$$

۴.ماتریس خطای شبکه را به دست آورید .

$$E = T - A,$$
$$E \in \{-2,0,2\}^{s\times L}, A,T \in \{-1,1\}^{S\times L}$$

۵-پارامترهای شبکه را طبق فرمول زیر تنظیم نمائید .

برا نرون اام:

$$V^i(k+1) = V^i(k) + \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{L} E_{ij}.(q^i)^T, (i = 1,...,s)$$

و برای کل شبکه می توانیم رابطه ماتریس زیر را بنویسیم:

$$V(k+1) = V(k) + \frac{1}{2}E.Q^T$$

۲-۱۱- محدودیتهای SLPR

اکنون این سوال مطرح می گردد که برای چه مسائلی الگوریتم SLPR به جواب می رسد؟ و یا بهتر است پرسیده شود که برای چه مسائلی می توان از شبکه های عصبی پرسپترون تک لایه استفاده نمود؟ چون هر نرون در شبکه عصبی پرسپترون تک لایه با یک فوق صفحه R بعدی که R تعداد عناصر بردار ورودی است معادل می شود (برای حالتی که R=2 است هر نرون با یک خط نمایش داده می شود).

از این رو فضای R بعدی توسط هر نرون به دو ناحیه مجزا تقسیم می شود. به همین دلیل شبکه پرسپترون را می توان برای طبقه بندی نمودن آن دسته از بردارهای ورودی به کار برد، که بطور خطی از هم جدا پذیرند (یا بعبارتی توسط فوق صفحه R بعدی در فضای R^R از هم جدا پذیرند). مثلاً الگوهایی که مدارهای AND و OR را نشان می دهند می توانند توسط شبکه عصبی پرسپترون از هم جدا شوند. لکن مدار XOR را نمی توان توسط شبکه پرسپترون تفکیک کرد . چون الگوهای XOR در فضای R^2 به طور خطی از هم جدا پذیر نیستند . همین مسئله که شبکه های عصبی (پرسپترون و قادر به حل بعضی از مسائل ساده از قبیل XOR نیستند، موجب گردید که حدود یک دهه (دهه هفتاد) در پیشبرد تئوری و کاربرد شبکه های عصبی وقفه ایجاد شود . در فصل بعدی قانون یادگیری پرسپترون چند لایه مطرح می گردد . این قانون

قادر است محدودیتهای فوق را از پیش رو بردارد و در نتیجه یک دگرگونی در شبکه های عصبی در دهه هشتاد قرن بیستم به وجود آمد .

۲-۱۲- شبکه های پرسپترون چند لایه

در فصل دوم، مدل ریاضی شبکه های چند لایه پیشخور همراه با علایم مربوطه ارائه گردیده است . جهت سهولت در مراجعه شمای شبکه پرسپترون سه لایه در شکل (۲-۱۷) تکرار می گردد همان گونه که در شکل ملاحظه می شود هر نرون در هر لایه به تمامی نرون های لایه قبل متصل می باشد . به چنین شبکه ها، شبکه های کاملا مرتبط گویند .

شبکه فوق، عملا از به هم پیوستن سه شبکه پرسپترون تک لایه ایجاد شده است . یکی لایه خروجی و دو قسمت لایه های میانی نامیده می شوند خروجی های لایه اول بردار ورودی لایه دوم را تشکیل می دهند و به همین ترتیب بردار خروجی لایه دوم ، ورودی های لایه سوم را می سازند، و خروجی های لایه سوم ، پاسخ واقعی شبکه را تشکیل می دهند . به عبارتی روشنتر، روند جریان سیگنالی در شبکه، در یک مسیر پیشخور صورت می گیرد .

هر لایه می تواند از تعدادی نرون های مختلف با توابع تبدیل متفاوت برخوردار باشد، یعنی مدل های نرون ها در لایه ها می توانند متفاوت در نظر گرفته شوند. اندیس های فوقانی مبین شماره لایه و اندیس های تحتانی مبدا و مقصد اتصال سیناپسی را مشخص می کنند بنابراین ماتریس وزن برای لایه دوم با w^2 و وزنه اتصالی بین نرون iام از لایه اول و ورودی jام از بردار ورودی را با w_{ij}^1 نمایش داده می شود.

در شبکه MLP [۱] عموما دو نوع سیگنال استفاده می شوند که بهتر است از هم تمایز داده شوند ؛ یک نوع سیگنال هستند که در مسیر رفت حرکت می کنند (از سمت چپ به سمت راست شبکه) و دسته دیگر سیگنال ها هستند که در مسیر برگشت حرکت می کنند به دسته اول سیگنال های تابعی [۲] و به دسته دوم سیگنال های خطا [۳] گویند.

[۱] Multi layer perceptran
[۲] Functional signals
[۳] Error signals

دلیل این نام گذاری این است که سیگنال های دسته نخست ، بر اساس تابعی از ورودی های هر نرون و پارامترهای شبکه متناظرش با آن محاسبه می شوند و سیگنال های دسته دوم به خاطر منشعب شدن از سیگنال خطا و توزیع برگشت از لایه خروجی به لایه دیگر شبکه به سیگنال های خطا موسومند. این سیگنالها در شکل (۲-۱۷) نمایش داده شده اند. سیگنال های تابعی با خطوط پر رنگ و سیگنال های خطا با خطوط چین دار در شکل رسم شده اند .

هر نرون در شبکه MLP دو محاسبه انجام می دهد. در محاسبه اول سیگنال تابعی و در محاسبه دوم تخمین لحظه ای از گرادیان منحنی خطا را نسبت به پارامترهایی که ورودی نرون را به خود نرون متصل می کند، در اختیار قرار می دهد. این گرادیانها جهت پخش سیگنالهای خطا در شبکه مورد نیاز می باشند. قبل از به فرمول در آوردن الگوریتم BP و دیدن ویژگی های فوق در ساختار شبکه ، توانایی های شبکه بررسی می شوند. در ادامه نگاهی به کاربرد شبکه MLP برای طبقه بندی الگو خواهیم داشت.

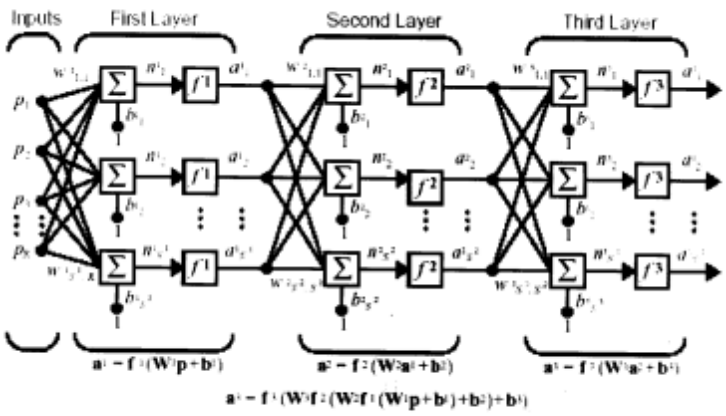


Figure 2.9 Three-Layer Network

شکل (۲-۱۷) شبکه پرسپترون سه لایه

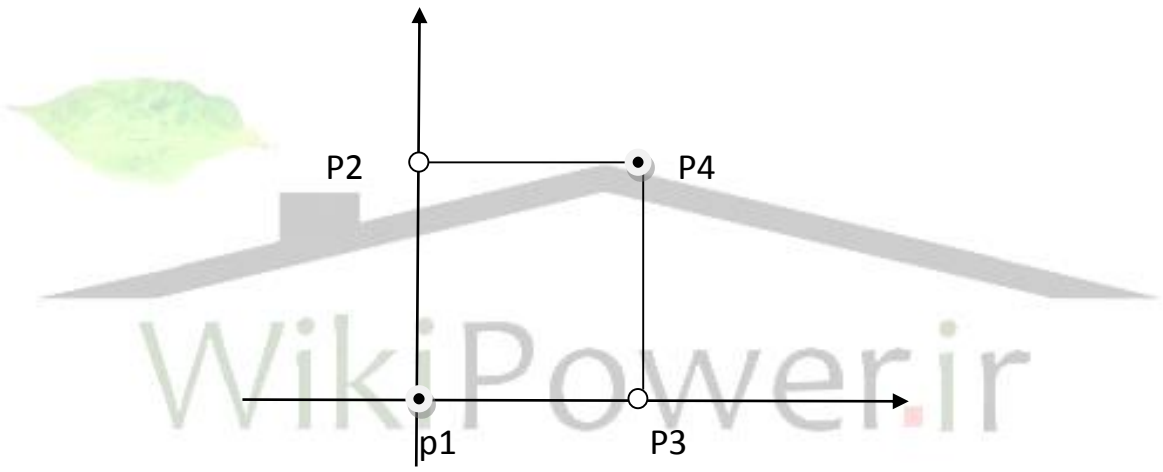
۲-۱۲-۱- شناسایی الگو

مثال :

جهت نشان دادن توانایی شبکه MLP برای طبقه بندی الگو مثال XOR را که توسط مینسکی و پاپرت در سال ۱۹۶۹ مطرح شده بود، تا ناتوانی شبکه های عصبی ارائه شده توسط روزنبلات و ویدرو نمایان گردد – دوبار مورد بررسی قرار می دهیم . زوج های ورودی – خروجی برای مدار XOR به قرار زیر هستند .

$$\left\{\begin{matrix}(\underline{p}^1=\begin{bmatrix}0\\0\end{bmatrix},t^1=0)(\underline{p}2=\begin{bmatrix}0\\1\end{bmatrix},t^2=1)\\(\underline{p}^3=\begin{bmatrix}1\\0\end{bmatrix},t^3=1)(\underline{p}^4=\begin{bmatrix}1\\1\end{bmatrix},t^4=0)\end{matrix}\right.$$

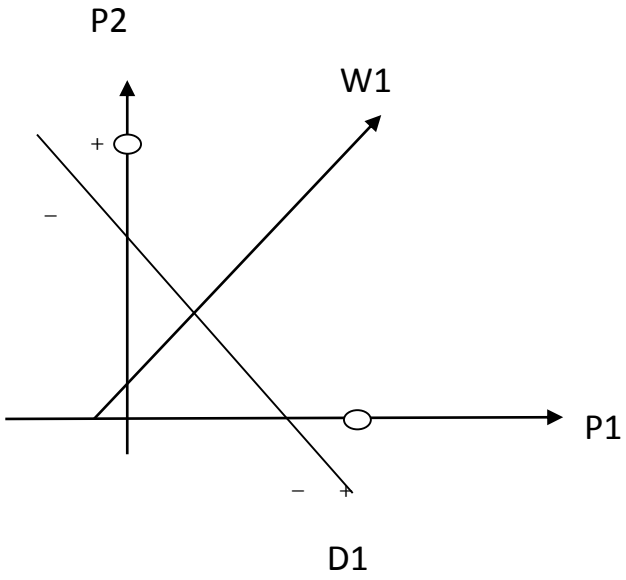
این مسئله بطور گرافیکی در شکل (۲-۱۸) نمایش داده شده است. همان طور که می بینیم چون الگوها بطور خطی از هم جداپذیر نیستند، شبکه عصبی پرسپترون تک لایه قادر به عمل طبقه بندی الگوها نیست. بالعکس یک شبکه عصبی دو لایه قادر به حل مسئله فوق می باشد . در حقیقت تعداد بی نهایت شبکه ء, برای حل مسئله فوق می توان یافت. یکی از شبکه ها به عنوان یک راه حل ساده می تواند یک شبکه عصبی با یک لایه میانی با تعداد دو نورن با ساختار (۱-۲-۲) باشد .

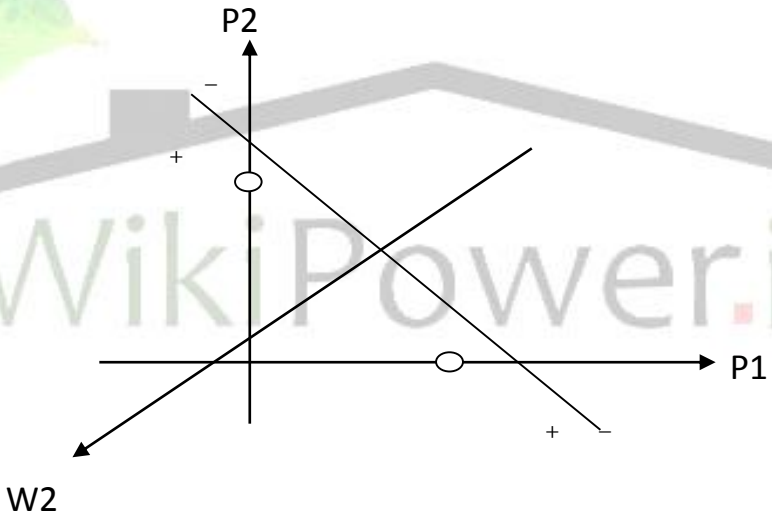


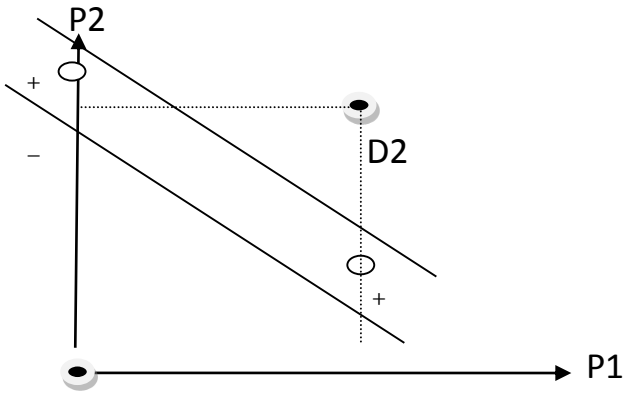
شکل (۲-۱۸) نمایش گرافیکی XOR

هر نرون در لایه میانی، یک مرز تصمیم گیری ایجاد می کند . نخستین نرون با مرز تصمیم گیری خود الگوی $\underline{p}^1$ از الگوهای دیگر جدا می نماید. و دومین نرون با مرز متناظرش بردار ورودی $\underline{p}^4$ را از دیگر الگوها جدا می سازد.

لایه دوم جهت ترکیب نمودن دو مرز تصمیم گیری با یکدیگر مورد استفاده قرار می گیرد و عملا تابع منطقی AND را نمایندگی می کند این نکات در شکل (۲-۱۹) بخوبی به تصویر کشیده شده اند .


P2
W1
+
–
P1
–
+
D1


P2
–
+
P1
+
–
W2


P2
+
–
D2
+
P1

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

D1

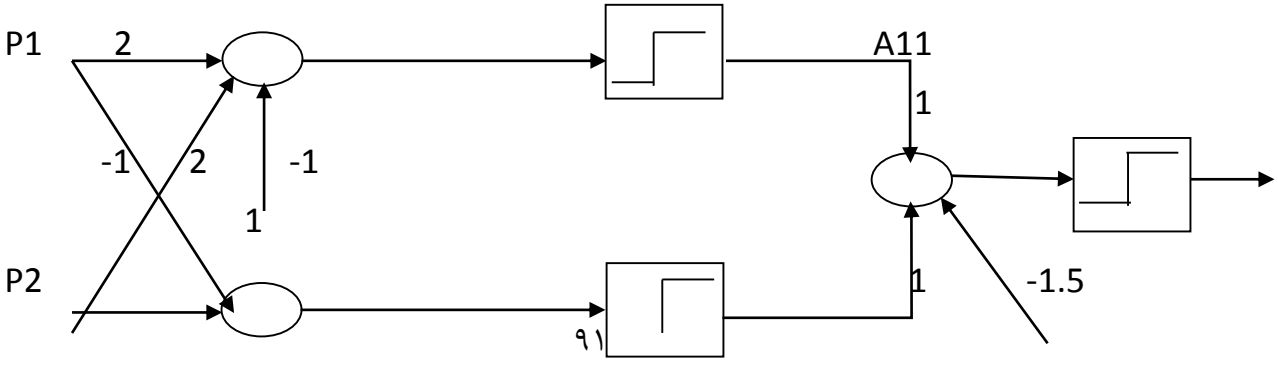
شکل (۲-۱۹) مرزهای تصمیم گیری برای مثال XOR

شکل (۲-۲۰) قادر به حل مسئله طبقه بندی الگوهای XOR می باشد . مثلاً اگر به شبکه ورودی $p^4 = \begin{bmatrix}1\\1\end{bmatrix}$ را اعمال کنیم خواهیم داشت :

$$a_1^1 = sign(2+2-1) = 1$$
$$a_2^1 = sign(-1-1+1/5) = 0$$
$$a^2 = a = sign(1/1-1-1/5) = 0$$

WikiPower.ir

که برابر جواب مطلوب T=0 می باشد.

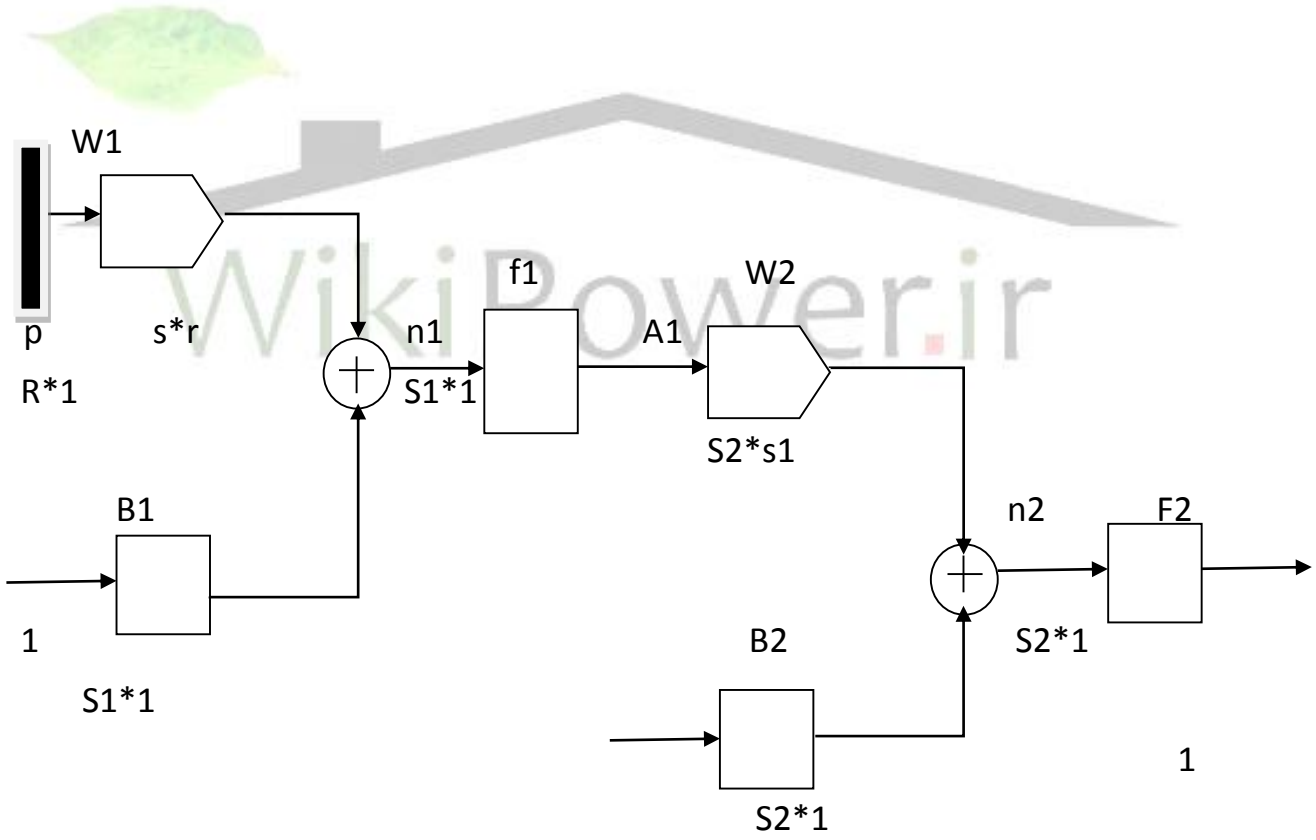


برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۲-۲۰) شبکه MLP برای XOR

۲-۱۳- الگوریتم پس انتشار Back-propagtion BP

شبکه چند لایه پیشخور که قبلا همراه با علایم و فرم ساده شده اش کاملا مورد بررسی قرار گرفت در زیر نوعی از این شبکه موسوم به mlp که در بخش قبل مورد بررسی قرار گرفت دوباره ترسیم می شود .



شکل (۲-۲۱) شبکه پرسپترون چند لایه MLP

همان گونه که قبلا گفته شد خروجی هر لایه ، ورودی لایه بعدی می گردد با معادلات زیر که رفتار شبکه را بیان می کند .

$$\underline{a}^0 = \underline{p}$$
$$\underline{a}^{L+1} = \underline{f}^{L+1}(w^{L+1}\underline{a}^1 + \underline{b}^{L+1}) : L = 0,1,2,...,L-1$$

جایی که L تعداد لایه های شبکه را مشخص می کند و $\underline{p}$ بردار ورودی شبکه می باشد، بعبارتی ورودی های نرون های لایه اول را عناصر بردار $\underline{p}$ می سازند. خروجی لایه آخر، بردار خروجی کل شبکه را تشکیل می دهد. یعنی این که پاسخ واقعی شبکه ، $\underline{a}$ ، برابر با $\underline{a}^L$ می باشد.

۲-۱۳-۱-شاخص اجرایی

الگوریتم BP برای شبکه های MLP از شاخص، میانگین مربعات خطا استفاده می کنند که در چارچوب یادگیری با ناظر، با زوج داد های یادگیری زیر قرار می گیرد:

$$\{(\underline{p}^1,\underline{t}^1),(\underline{p}^2,\underline{t}^2),...(\underline{p},\underline{t})\}$$

جایی که $\underline{p}^i$ بردار ورودی شبکه و $\underline{t}^i$ خروجی (پاسخ) مطلوب شبکه برای ورودی $\underline{p}^i$ است. پس از اعمال ورودی $\underline{p(k)}$ (K امین الگو) به شبکه، سیگنال خطا در خروجی نرون jام از لایه خروجی (لایه L) در لحظه K یا تکرار Kام، از روی رابطه زیر به دست می آید:

(۵-۲)

$$\underline{e}_j(k) = \underline{t}_j(k) - \underline{a}_j(k)$$

جایی که $t_j(k)$ عنصر jام از بردار جواب مطلوب متناظر با بردار ورودی $\underline{p(k)}$ می باشد. مقدار لحظه ای مربع خطا برای نرون jام از لایه خروجی، به شکل $e_j^2(k)$ تعریف می شود. متعاقبا مقدار لحظه ای جمع مربعات خطا با جمع $e_j^2(k)$ برای تمامی نرون ها در لایه خروجی به دست می آید توجه داریم که تنها نرون های لایه خروجی بعنوان نرون های قابل مشاهده در نظر گرفته می شوند، بنابراین رفتار شبکه با شاخص اجرایی زیر بیان می گردد :

(۶-۲)

$$\hat{F}(k) = \sum_{j=1}^{S_L} e_j^2(k)$$

جایی که S_L تعداد نرون ها در لایه L می باشد توجه داریم که در تئوری ، شاخص اجرایی برای تنظیم پارامترهای شبکه با رابطه زیر بیان می گردد :

(۷-۲)

$$F(k) = E(\hat{F}(k))$$

الگوریتم BP از شاخص اجرایی فوق برای تنظیم پارامترهای شبکه استفاده می کند، به عبارت دیگر پارامترهای شبکه، ماتریس های وزن و بردارهای بایاس طوری تنظیم می شوند تا مجموع مربعات خطای لحظه ای $\hat{F}(k)$ مینیمم گردد.

نکته

۱)برای تعداد Q' تا الگو ، میانگین مربعات خطا برابر می شود با

(۸-۲)

$$\hat{F}_{av}(k) = \frac{1}{Q'}\sum_{L=1}^{Q'}\hat{F}(L) = \frac{1}{Q'}\sum_{L=1}^{Q'}\underline{e}^T(1)\underline{e}(1) Q' \le Q$$

۲)شاخص های $\hat{F}_{av}\hat{F}$ تابعی از پارامترهای شبکه می باشند، برای یک مجموعه داده های یادگیری مفروض، $\hat{F}_{av}$ تقریبی از F می باشد و معیاری است که نشان می دهد تا چه حد شبکه MLP مجموعه داده های یادگیری را آموخته است .

WikiPower.ir

۲-۱۳-۲:فرمول بندی الگوریتم BP

۲-۱۳-۲-۱ - تنظیم پارامترهای لایه خروجی

نرون lام از لایه خروجی شبکه MLP را با فرم عمومی شکل (۴-۶) در نظر بگیرید؛ جایی که $t_j(k)$ عنصر lام از خروجی مطلوب $\underline{t}(k)$ برای ورودی $\underline{p}(k)$ می باشد که در لحظه K به شبکه اعمال می شود (توجه داریم کهه $(\underline{p}(k),\underline{t}(k))$ یکی از زوج های داده های یادگیری هستند) یعنی $1 \le j \le p$ وجود دارد طوری که :

$$\left((\underline{p}(k),\underline{t}(k)\right) = (p^j, t^j)$$

در این جا افزودن سیگنال های t_j به نرون های لایه خروجی امکان پذیر می باشد، زیرا این نرون ها قابل مشاهده هستند . معادلات زیر رفتار نرون را تعیین می کند .

(۹-۲)

$$n_j^k(k) = \sum_{i=1}^{S_{L-1}} a_j^{L-1} w_{j,i}^L + b_j^L(k),\ j = 1,2,\ldots,S_L$$

$$a_j^L(k) = f^L(n_j^L(k)):$$

$e_j(k) = t_j(k) - a_j(k) - a_j^L(k)$: سیگنال خطا

جایی که : تعداد نرون های لایه L-1 : S_{L-1}

تعداد نرون ها در لایه خروجی : S_L

نکته : اگر h تابعی از g باشد و خود g تابعی از x باشد، آنگاه مشتق تابع h نسبت به x طبق قانون زیر قابل محاسبه است :

$$\frac{\partial h(g(x))}{\partial x} = \frac{\partial h(g)}{\partial g} \cdot \frac{\partial g(x)}{\partial x}$$

مفروض بر اینکه مشتقات جزئی موجود باشند

مطابق با قانون فوق می توانیم بنویسیم

(۱۰-۲)

$$\frac{\partial \hat{F}(k)}{\partial x} = \frac{\partial \hat{F}(k)}{\partial e_j(k)} \cdot \frac{\partial e_j(k)}{\partial a_j^L(k)} \cdot \frac{\partial a_j^L(k)}{\partial n_j^L(k)} \cdot \frac{\partial n_j^L(k)}{\partial x}$$

جایی که متغیر x پارامترهای $b_j^L, w_{j,i}^L$ را نمایندگی می کند .

با توجه به معادلات (۲-۵) و (۲-۶) و (۲-۹) می توانیم بنویسیم:

(۱۱-۲)

$$\frac{\partial \hat{F}(k)}{\partial e_j(k)} = 2e_j(k);$$

$$\frac{\partial e_j(k)}{\partial a_j^{\,L}(k)} = -1$$

$$\frac{\partial a_j^{\,L}(k)}{\partial n_j^{\,L}(k)} = f^{\,L}(n_j^{\,L}(k)) = \frac{\partial f^{\,L}(n_j^{\,L}(k))}{\partial n_j^{\,L}(k)}$$

(۱۲-۲)

$$\frac{\partial n_j^{\,L}(k)}{\partial x} = \begin{cases} a_j^{\,L-1}(k); & x = w_{j,i}^{\,L}(k) \\ 1; & x = b_j^{\,L}(k) \end{cases}$$

نهایتا معادله (۲-۱۰) برابر می شود با :

$$\frac{\partial \hat{F}(k)}{\partial x(k)} = \begin{cases} -2e_j(k) f^{\,L}(n_j^{\,L}(k)) a_i^{\,L-1}(k), w_{j,L}^{\,L}(k) \\ -2e_j(k) f^{\,L}(n_j^{\,L}(k)), x = b_j^{\,L} \end{cases}$$

در نتیجه در ارتباط با پارامترهای شبکه خواهیم داشت:

$$\Delta w_{j,i}^{\,L}(k) = 2ae_j(k) f^{\,L}(n_j^{\,L}(k)) a_i^{\,L-1}(k)$$

(۱۳-۲)

$$\Delta b_j^{\,L}(k) = 2ae_j(k) f^{\,L}(n_j^{\,L}(k))$$

جایی که a نرخ یادگیری را نمایندگی می کند.

با توجه به معادله (۲-۱۳) فرم ساده شده زیر را می توانیم بنویسیم:

(۱۴-۲)

$$\mathrm{A}w_{j,i}^{\,L}(k) = aS_j^{\,L}(k) a_i^{\,L-1}(k)$$

$$\Delta b_j^{\,L}(k) = aS_j^{\,L}(k)$$

جایی که :

(۱۵-۲)

$$S_j^{\,L}(k) = -2e_j(k) f^{\,L}(n_j^{\,L}(k))$$

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

با توجه به معادلات (۲-۱۴) و (۲-۱۵) براحتی می بینیم که جهت محابه ترم اصلاحی پاامترهای شبکه به سیگنال خطا احتیاج است . جهت تنظیم پارامترهای شبکه متناظر با نرون jام از لایه خروجی، مقدار $e_j(k)$ سیگنال خطای مربوط به نرون jام بایستی در اختیار باشد این مقدار برای نرون های خروجی به خاطر قابل رویت بودنشان فراهم است . اما این سیگنال ها برای نرون های لایه های میانی، ه به نرون مخفی موسومند ، با توجه به این که قابلذ رویت نیستند، قابل اندازه گیری نمی باشند . اما چون می دانیم تمام نرون های مخفی در مقدار بردار سیگنال خطا که در لایه خروجی شبکه ظاهر می شود سهیم هستند و مقدار خروجی این گونه نرون ها در دسترس نیست، بایستی راهی باشدکه توسط آن این نرون ها بستگی به میزان توزیع شان در بردار خطا، بتوانند پارامترهای خود را تنظیم نمایند .

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل سوم

کنترل دورموتور القایی با استفاده از شبکه های عصبی

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در این فصل برمبنای توانایی شبکه عصبی در تقریب و کنترل توابع غیر خطی و با توجه به اینکه موتور القایی خود ساختار غیر خطی دارد ، سعی شده است یک مدل شبکه عصبی برای موتور القایی ساخته شود . برای ایجاد این مدل ولتاژ و جریان موتور به عنوان ورودی و گشتاور و سرعت موتور به عنوان خروجی فرض شده اند . و شبکه عصبی به ازای تعدادی از داده های ورودی - خروجی آموزش داده شده است . مدل بدست آمده تقریب خوبی نسبت به مقادیر واقعی موتور بدست می دهد.

۳-۱ مراحل طراحی شبکه

به طور خلاصه مراحل طراحی یک شبکه عصبی عبارتند از:

- ✓ طرح معماری شبکه شامل:

تعیین نوع اتصالات است که میتواند، اتصال کامل و یا اتصال جزیی باشد. همچنین برگشت پذیری شبکه باید بررسی گردد شبکه های feedforward network معمولا برای محاسبه فرمول های ریاضی ساده بدون پویایی بکار گرفته میشوند. recurrent network در اغلب مسائل پویا کاربرد دارند.

- ✓ تعیین نوع تابع تبدیل
- ✓ آموزش شبکه:

یعنی تنظیم پارامترهای آزاد طراحی مثل وزن اتصالات و ورودیها، وزن ترم بایاس

برای یادگیری ابتدا لازم است الگوریتم یادگیری انتخاب شود. مهمترین عاملی که باید به آن توجه نمود به کارگیری یک الگوریتم مناسب برای آموزش شبکه است. لازم به ذکر است بیش از ۱۰۰ نوع الگوریتم یادگیری تا کنون به وجود آمده است .

۳-۲ موتور القایی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

در این قسمت هدف اصلی ما مبنی بر این است که با استفاده از اطلاعات نامی موتورهای القایی ، پارامترهای الکتریکی آنها استخراج شود . روابط آورده شده در زیر بیانگر روابط اساسی بین توانهای ورودی و خروجی و گشتاور الکتریکی موتور القایی است .

$$pout = \mu\, pin = (1 - s)\, pag \qquad (۱-۳)$$

$$Pin = vs\ is \cos \varphi \qquad (۲-۳)$$

بعد از مطالعات دیده می شود که اطلاعات مورد نیاز برای بدست آوردن پارامترهای الکتریکی موتورهای القایی به قرار زیر است

v s = ولتاژ القایی

p out = توان خروجی نامی

R a = بازده نامی

S = لغزش در بار نامی

COS φ = ضریب توان در بار نامی

I start = جریان راه اندازی

Ft=T start / T normal = نسبت گشتاور راه اندازی به گشتاور نامی

اما بسیاری از موتورهای القایی ، اطلاعات فوق را به طور کامل ندارند و بنابراین محاسبه مقادیر پارامترهای الکتریکی آنها با مشکل مواجه می شود . دو پارامتر اصلی که هدف شناسایی است و بر روی آنها می خواهیم عملیات کنترلی انجام دهیم ، " سرعت خروجی " و " گشتاور خروجی " موتور است . در واقع ما می خواهیم چنین عمل کنیم که با دانستن جریان و ولتاژ موتور سرعت و گشتاور خروجی را داشته باشیم ، و شبکه عصبی را با این دو ورودی و خروجی آموزش دهیم و نتیجه مورد نظر را دنبال کنیم

یک طرح کامل از موتور القایی می تواند به صورت زیرباشد.

(۳-۳)

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

$$\begin{bmatrix} id \\ iq \\ \varphi d \\ \varphi q \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\mathrm{y} & 0 & \mu\mathrm{b} & \beta\mathrm{wr} \\ 0 & -\mathrm{y} & -\mu\mathrm{wr} & \mu\mathrm{b} \\ \mu\mathrm{m} & 0 & -\mu & -\mathrm{wr} \\ 0 & \mu\mathrm{m} & \mathrm{wr} & -\mu \end{bmatrix} \begin{bmatrix} id \\ iq \\ \varphi d \\ \varphi q \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma ls} & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sigma ls} \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} vd \\ vq \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

(۴-۳)

$$\frac{\mathrm{d(wip)}}{\mathrm{dt}} = \frac{1}{j}\left[\frac{3mp}{2lr}(iq\varphi q - id\varphi d) - k\frac{wr}{p} - tl\right]$$

۳ – ۳ کنترل مستقیم گشتاور چرخشی موتور القایی با استفاده از شبکه های عصبی

طرح رو به افزایش شبکه های عصبی با رشته هایی از اعصاب می باشد . در این بخش به کاربرد کلی طرح شبکه در کنترل مستقیم گشتاور چرخشی موتور القایی می پردازیم . روش کلاسیک کنترل گشتاور مستقیم با طرح کلی شبکه و اجرای آن هم در شباهت عددی و هم در تجربی با طرح دقیق آزمایش دستگاه متفاوت است.

کنترل مستقیم گشتاور (DTC) جنبه های زیادی دارد مانند هم پایه کردن پیچیدگی تغییرات و تعدیل آن (DWM) و تشدید پارامترهای موتور که در طرح بردار کنترل آن غیر قابل اجتناب است . مشکل اصلی ، عضو لازم برای همکاری با DTC گشتاور چرخشی بزرگ است و موج شدت فلوی مغناطیسی مربوط کننده آن می باشد و چون با استفاده از دو نمونه هم ارزش کنترل برای شدت فلوی مغناطیسی استاتور و گشتاور ناحیه ۶۰ درجه بر اساس انتخاب فضای بردار ولتاژ برای چرخش استاتور استفاده می شود؛ این امواج کوچک اگر خطایی از گشتاور و شدت فلوی مغناطیسی داشته باشد کم می شوند و وضعیت سیگنال زاویه دار شدت فلوی وصل شده به چند قسمت چند نکته ایی کوچکتر تقسیم می شوند . با استفاده از بردار مناسب ولتاژ کنترل مناسبتری از گشتاور و شدت فلوی مغناطیسی وصل شده بدست می آید . در کل شرط اصلی برای انتقال نیرو ، انتخاب مناسب و تسلط داشتن بر توان داده شده از مبدل است. این انتخاب مشکل اصلی شناسایی وقتی است که فضای داده از اندیس های واقعی شدت فلوی مغناطیسی و

گشتاور چرخش تشکیل شده است . از این نقطه نظر خاصیت شبکه های عصبی برای حل شناسایی مشکل الگو و کاربرد آن برای عصبی کردن ترفند کنترل با موفقیت به کار گرفته شود.

۳ – ۳ – ۱ تئوری اصلی DTC:

توضیح سه نمونه از ولتاژ داده شده و استاتور رایج و میله گرداننده بردار در موتور القایی

(۳- ۵)

$$V_1 = \sqrt{(2/3 \quad (v_{a1}+v_{b1}e^{(2\pi/3)}+ v_{c1}e)}$$

$j(4\pi/3)$

(۳ – ۶)

$$I_1 = \sqrt{(2/3 \ (i_{a1} + i_{b1}e^{(2\pi/3)} + i_{c1}e^{j(4\pi/3)}}$$

(۳ – ۷)

$$I_2 = \sqrt{(2/3 \ (i_{a2}+i_{b2}e^{(2\pi/3)}+ i_{c2}\ e^{j(4\pi/3)}}$$

V_1 و I_1 و I_2 بردار ولتاژداده شده هستند. استاتور رایج و میله گرداننده معمولی به ترتیب طبق تئوری موتور ، گشتاور چرخشی آنی موتور هستند که با فرمول زیر به دست می آید.

(۳ – ۸)

$$T = |\Psi 1 * i1| = |\Psi 1dI1q * \Psi 1q\ I1d|$$

وقتی $\varphi 1$ شدت فلوی مغناطیسی متصل به بردار است از رابطه زیر بدست می آید

(۳ – ۹)

$$\Psi 1 = \int (v1 - r1I1)dt$$

با صرفنظر از مقاومت استاتور ، شدت فلوی مغناطیسی می تواند تقریبا عددی صحیح از ولتاژ در نظر گرفته شود و این بدان معنی است که کنترل دامنه حرکت وضعی بردار مغناطیسی استاتور با انتخاب فضای مناسب بردار ولتاژ برای کنترل گشتاور و استاتور ممکن است.

ترفند به کار گرفته شده در جدول (۳-۱) آمده است و نشان می دهد فضای نمودار ولتاژ به کار گرفته شده است . این روش کنترل برای اجازه دادن به بهترین اجرای دینامیک انتخاب شده است.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

جدول شماره (۳-۱) : ترفند بکار گرفته شده در فضای نمودار ولتاژ

Table I The relation between inverter switch state and stator voltage

Switch state & voltage	Working state 1	2	3	4	5	6	Zero state 7	8
Sa	1	1	0	0	0	1	0	1
Sb	0	1	1	1	0	0	0	1
Sc	0	0	0	1	1	1	0	1
Ua	$\frac{2U_{DC}}{3}$	$\frac{U_{DC}}{3}$	$-\frac{U_{DC}}{3}$	$-\frac{2U_{DC}}{3}$	$-\frac{U_{DC}}{3}$	$\frac{U_{DC}}{3}$	0	0
Ub	$-\frac{U_{DC}}{3}$	$\frac{U_{DC}}{3}$	$\frac{2U_{DC}}{3}$	$\frac{U_{DC}}{3}$	$-\frac{U_{DC}}{3}$	$-\frac{2U_{DC}}{3}$	0	0
Uc	$-\frac{U_{DC}}{3}$	$-\frac{2U_{DC}}{3}$	$-\frac{U_{DC}}{3}$	$\frac{U_{DC}}{3}$	$\frac{2U_{DC}}{3}$	$\frac{U_{DC}}{3}$	0	0

شکل (۳-۱) طرح کلاسیک DTC با استقرار ماشین نشان داده شده است در این طرح برای وسعت دادن به فضای بردار ولتاژ با انتخاب مناسب الگوی معکوس در قطاع دایره عمل می کند

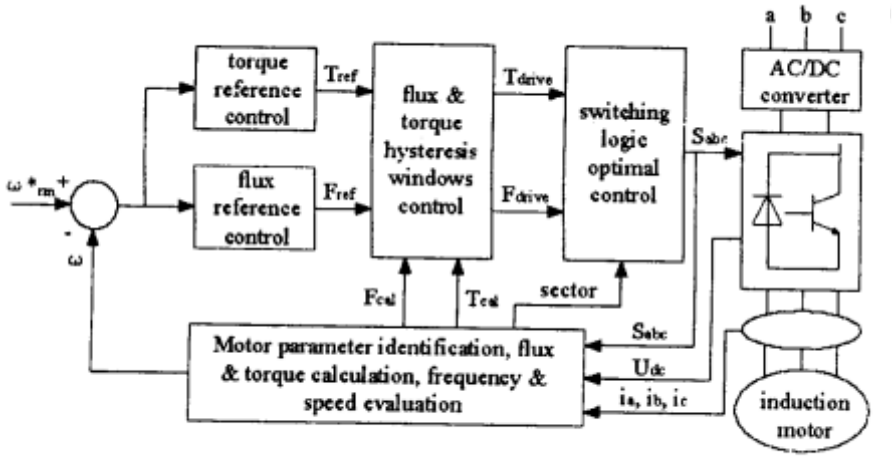
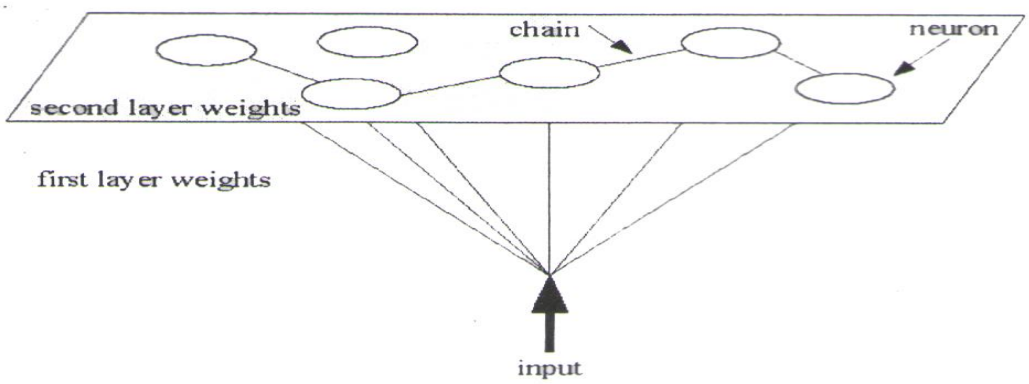


Fig.1 Block diagram of the classical DTC

شکل (۳-۱) طرح کلاسیک DTC

۳-۳-۲توضیح مختصری از شبکه های عصبی GMR

GMR که در شکل (۳-۲) نشان داده شده است روند افزایش (بار اولین لایه) سیستم عصبی با زنجیره (بار دومین لایه) در بین عصب ها است. و مشکل طرح را در طرح بازشناسایی مشکل با افزودن فضا برای بردار از بین می برد . چون درون داد در شکل (۳-۱) یکی از بحث های اصلی بردار می باشد در این فضا طرح شاخه ها خوشه ایی می باشد که با GMR شناسایی می شود . اگر شکل در فضای مورد نظر بحث شده باشد یکی از مزایای آن امکان نمونه هر دو طرح و معکوس آن می باشد اگر طرح و نقشه چند منظوره باشد بازده GMR می تواند همه ارزشها باشد و همچنین باعث می شود که بازده دارای بی نهایت راه حل باشد.



شکل (۳-۲) روند افزایش (بار اولین لایه) سیستم عصبی با زنجیره (بار دومین لایه) در بین عصب ها

الگوریتم به طور مختصر از ۴ مرحله تشکیل شده است . آزمایش ، پیوستن ، ترکیب کردن و احیاء کردن . آزمایش افزایشی ، رقابتی و خود سازمان دهنده می باشد که فضای افزایش یافته را باخلق اعصاب یا به دست آوردن بار آنها با داده های تازه بهبود می دهد . این کمیت تازه با آستانه ، آستانه مراقبت نام دارد که به عنوان تجربه قالب سازی در نظر گرفته می شود . عصب های بدست آمده بعد از اولین دوره با ارایه تمام آزمایشات در شبکه عصب های عینی دیده می شود(دوره کمیتی کردن) سپس عوامل طبق نزدیکترین عصب عینی برچسب می شود در دوره بعد مانند[۱] EXIN SNN به عنوان شی آزمایشی می شوند.با استفاده از عواملی که با شیوه چند تجربی در یک ردیف است.

[۱] EXIN SNN

G.CIRRINCIONE "NEURAL STRUCTURE FROM MOTION",PH.D.THESIS,LIS NPG GRENOBLE , FRANCE,1998

رشته ایی از اعصاب پیدا شده که آزمایش شده بود و تمام عوامل دوباره طبق نزدیکترین عصب نام گذاری شده است تمام عوامل بر طبق عصب مشابه که به عنوان دامنه ومعروف شده بود نامگذاری می شود. برای هر دامنه مسیر عمده (PD) از عوامل با استفاده از شیوه های عصبی بدست آمده نزدیک ترین نرون به نرونهایی که (PD) بیشترین شباهت را به نزدیک ترین نرون دارد . قانون هندسی از اتصال دو نرون جلوگیری می کند

DTC اساس GMR

در کل هر کنترل شناسایی شده مشکل می تواند با شبکه های عصبی مناسب به عنوان مثال GMR تکمیل شود بخصوص ممکن است تکمیل هر روش کنترل به هدف هایی از پیش تعیین شده وابسته باشد نمونه حاضر در این بخش ترفند کنترل DTC در جدول (۳-۱) نشان داده شده است را تکمیل کرده است.

شبکه عصبی GMR به داده شبکه اشتباه تدبیر شده ؛ اشتباه شدت فلوی مغناطیسی متصل با استاتور و بازده بردار ولتاژ با معکوس کردن تولید یافته است . سپس GMR به جای کنترل عملی تغییرات همانطور که در شکل دو آمده است به عنوان فرضهای جایگزین می شود . به هر حال هر کدام که بیشتر درگیر الگوریتم کنترل بودند همانطور می تواند تکمیل شود یعنی کنترل قابل پیش بینی شده ، به حداقل رساندن موج گشتاور ، کنترل چرخشی ، کنترل قابل وف

۳-۳-۳ وانمود سازی و نتایج تجربی

GMR بر اساس الگوریتم هم در وانمود سازی و هم در تجربی در معنی آزمایش دستگاه صفر متفاوت هستند . وانمود سازی با نرم افزار MATLAB- SIMULINK یا آزمایش DSPA CC 1103 DSP[1] اجرا می شود

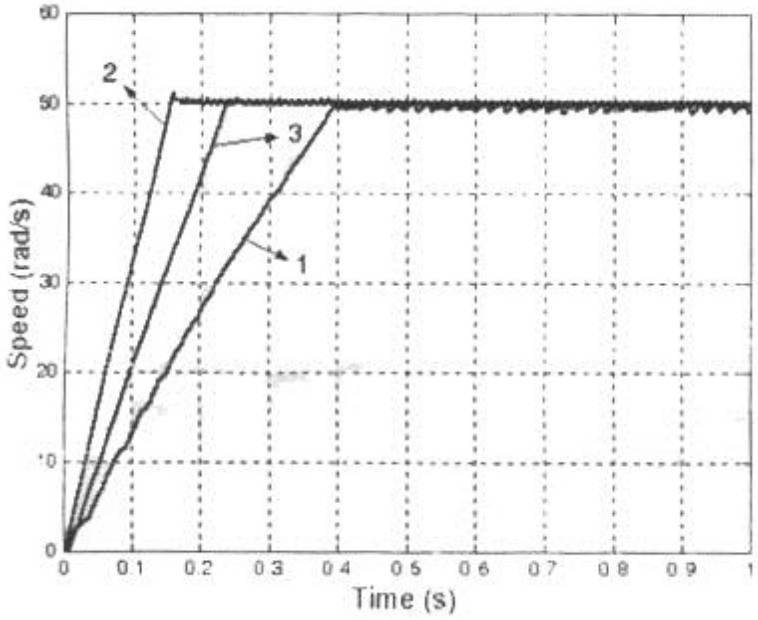
اجزاء موتور القایی استاتور مقاومت RS = 1904Ω ، محور واکنش D ، LD = 0.3385H ، محور Q واکنش دهنده Lq = 0.4755H ، سرعت N = 1500rpm ، میله گرداننده متصل Ψf = 0.446wb .

شکل (۳-۵) گشتاور و سرعت DTC بر اساس GMR را نشان می دهد . سرعت به خط منحنی DTC کلاسیک براساس GMR که در شکل (۳-۴) نشان داده شده است. نتایج وانمود سازی که در روش DTC بر اساس GMR می تواند به طور موثر موج گشتاور را افزایش دهد .

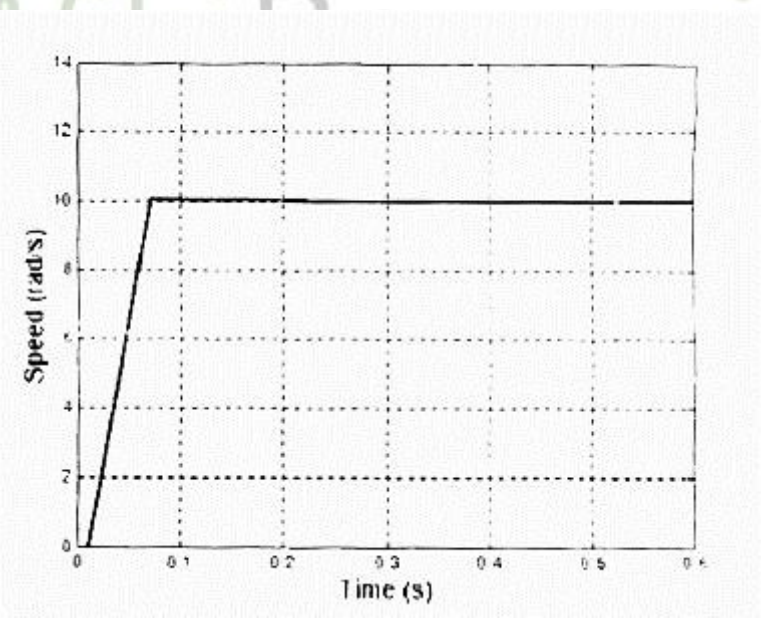
---

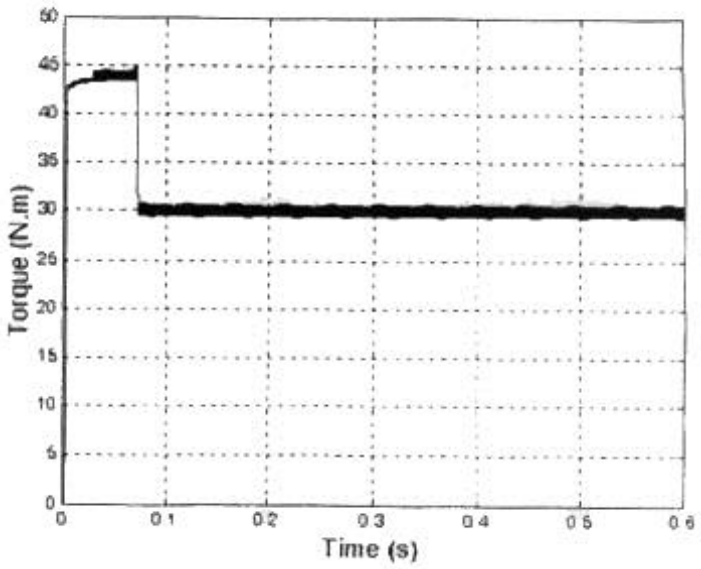
2) Dsp : digital signal processor

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل شماره (۳-۴) : نتایج وانمود سازی که در روش DTC بر اساس GMR می تواند به طور موثر موج گشتاور را افزایش دهد





شکل شماره (۳-۵): گشتاور و سرعت DTC بر اساس GMR

۳-۴ شناسایی و کنترل سیستم توسط شبکه عصبی

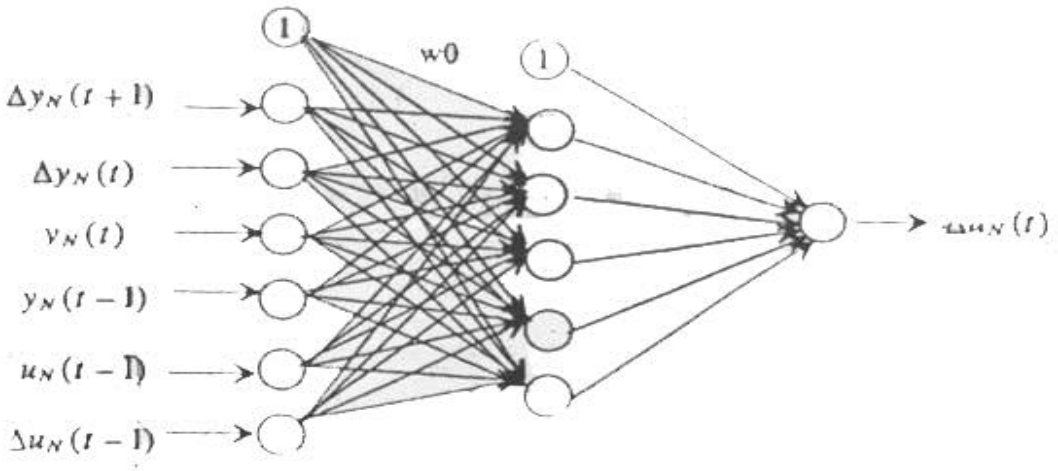
شبکه های مصنوعی عصبی از روی الگوی ورودی وبا تغییر دادن وزن اتصالات ، تغییر شکل می دهند. در شبکه بازگشتی ، شبکه با یک انتشار بازگشتی از طریق آموزش ؛ خطاها را برطرف می کند . به این صورت که با هر سیکل ، حرکت رو به جلو به طرف خروجی و برگشت به عقب برای کاهش خطاها ، با تعدیل وزنها را انجام می دهد . مقدار دهی اولیه توسط الگو با تخمین تصادفی نسبت به اندازه نیرو و بررسی تفاوت جواب مورد نظر با جواب واقعی و در نتیجه تعدیل و تنظیم وزنها انجام می گیرد بنابراین رفتار یک شبکه ، وابسته به وزنها و تابع ورودی / خروجی است .

مدل عصبی معکوس یک فرایند ، یک شبکه عصبی است که با استفاده از مقادیر قبلی ورودی – خروجی فرایند ، سیگنال کنترل u(t) را درلحظه t= kt محاسبه می کند . در مرحله مدلسازی ، نیاز به تعدادی داده ورودی و خروجی داریم و برای اینکه مدلهای مختلف سیستم به خوبی تحریک شوند ، از سیگنال ورودایی استفاده می کنیم که دارای طیف فرکانسی گستردهایی است ، عین یک رشته باینری شبه تصادفی در حول و حوش خروجی مطلوب فرایند.

اگر n داده ورودی – خروجی داشته باشیم ، آنها را به صورت ماتریسی با n سطر و دو ستون در می آوریم و عناصر u(t) و y(t) را به ترتیب در ستونهای اول و دوم این ماتریس می چینیم .

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

به عنوان یک مثال فرآیندی را که دارای ۷ ورودی و ۶ لایه پنهان و یک خروجی است را در نرم افزار MATLAB حل می کنیم.



فرض می کنیم فرایند دارای تابع تبدیلی به صورت زیر باشد:

$$H(Z) = \frac{Z-1(0.3+0.05Z-1)}{1-0.7Z-1} \qquad (۱۰-۳)$$

ورودی فرایند یعنی u(t) را یک رشته prbs به دامنه یک و طول ۱۰۲۳ در نظر می گیریم که با مقدار ثابت ۵ جمع شده است (این مقدار ثابت ، خروجی حالت ماندگار فرایند است) . پس از بدست آوردن

زوجهای ورودی – خروجی ، مقادیر $\Delta y(t) = y(t) - y(t-1)$ و $\Delta u(t) = u(t) -$

$u(t-1)$ را محاسبه می کنیم .

وقتی از تابع سیگموید یک قطبی استفاده می کنیم ، باید سیگنالهای $u(t)$ ، $y(t)$ ، $\Delta u(t)$ ، $\Delta y(t)$ را طوری نرمالیزه کنیم که محدود به مقادیر ۰,۱ و ۰,۹ شوند.

ساختار نخست

خروجی شبکه عصبی زیر ، تغییرات سیگنال کنترل است . اعمال تغییرات خروجی لحظه بعد (یعنی $\Delta u(t+1)$) به ورودی شبکه باعث می شود به یک کنترل کننده پیش بین یک گام به جلو دست یابیم .

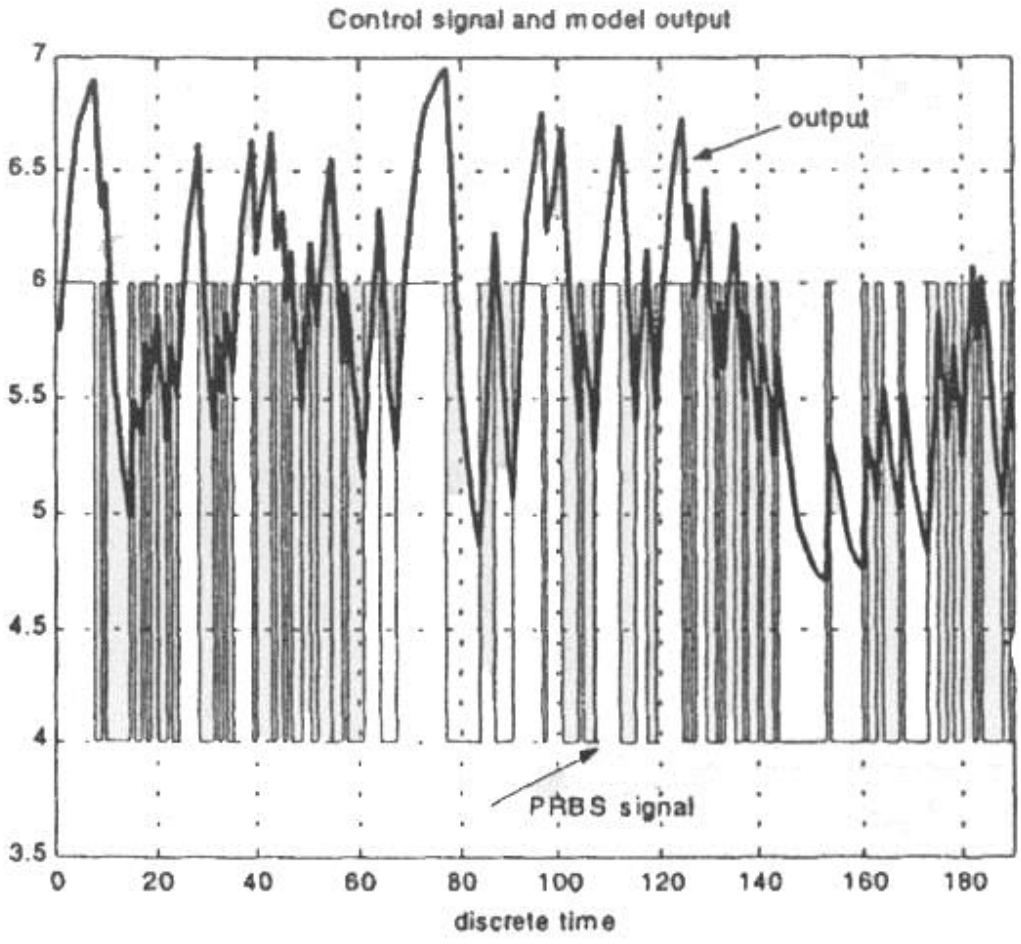
با استفاده از برنامه model.m داده های ورودی - خروجی را اعمال می کنیم.

برنامه model.m:

```
%inputs-output generation file of a process model
 clear all;close all
 %cosntant signal + prbs sequence
 time = 200;
  u=5*ones(1,time);
 %prbs sequence genwration
 prbs = (-1).^(1:10);
 for i = 11:length(u)
prbs(i) = -prbs(i-10)*prbs(i-7);
end
 u=u+prbs;
 %model output
 num = [0.3 0.05];
 den = conv([1 0],[1 -0.7]);
 y=(dlsim(num,den,u))';
 %transient values suppression
 u(1:10)=[];y(1:10)=[];
 %displaying the control signal and the model output
stairs(u)
```

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

```
hold on
h= plot(y);
set (h,'linewidth',2)
title('controlsignal and model output')
xlabel('discrete time'), grid,hold off
axis([0 length(u) 3.5 7])
%intermediate variables suppression
clear num den h i prbs time
```



در ساختار شبکه شکل قبل ، باید سیگنالهای ورودی – خروجی و تغییرات آنها را نرمالیزه کنیم. برنامه io_normal.m این سیگنال را نرمالیزه می کندو آنها را در فایل es_n1.mat ذخیره می کند .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برنامه **io_normal.m** :

```
%input and output variations
 du=diff(u); dy=diff(y);
 %suppressionof the last u and y values
 u(length(u))= [];y(length(y))=[];
function[xn,a,b] = normalis(x,alpha,beta)
 a = (beta-alpha)/(max(x)-min(x));
 b = beta-a*max(x);
 xn = a*x+b;
%normalisation of the different signals between 0.1 and 0.9
 [du_n,du,b_du]=normalis (du,0.1,0.9);
 [dy_n,dy,b_dy]=normalis (dy,0.1,0.9);
 [u_n,a_u,b_u]=normalis (u,0.1,0.9);
 [y_n,a_y,b_y]=normalis (y,0.1,0.9);
 %saving under mat file :"signals.mat"
 i0,n1=[dy_n;y_n;u_n;du_n];save signals i0_n1
 io,nl=[dy_n;y_n;u_n;du_n];save signals io_nl
 %a and b normalization coefficients of the inputs and outputs
 save ab norm1 a_du b_du a_dy b_dy a_y b_y a_u b_u
 clear all
```

در برنامه lern1.m شبکه را با استفاده از روش پس انتشار خطا آموزش می دهیم . قبل از شروع آموزش از مقادیر تصادفی دارای تابع توزیع یکنواخت در بازه [-0.5,0.5] ، برای مقدار دهی اولیه وزنها و بایاسها استفاده می کنیم . بهره آموزش برای ۰,۸ انتخاب شده و تمام داده های ورودی – خروجی در طی ۳۰۰ تکرار به شبکه داده شده است . لایه پنهانی را دارای ۷ سلول در نظر می گیریم.

برنامه **lern1.m** :

```
%network training the output is the control variation
 clear all;close all
 %reading normalised io file
 load signals
```

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

```
dy_n=i0_n1(1,:);y_n=i0_n1(2,:);
dy_n=i0_n1(1,:);y_n=i0_n1(2,:);
u_n=i0_n1(3,:); du_n=i0_n1(4,:);
%input cells number (6), hidden(7),output(1)
nb_tu=6;nb_hu=7;nb_ou=1;
%random initialisation of w,z weights,and w0,z0 biases
w=rand(nb_hu,nb_iu)-0.5; wo=rand (nb_hu,1)-0.5;
z=rand(nb_ou,nb_hu)-0.5; z0=rand(nb_ou,1)-0.5;
n_iter=300;%number of iterations
eta = 0.8;%training gain
k=0;
while k<=n_iter
k=k+1;
for i= 2:length(i0_n1)-1
%stimulus n i
x=[dy_n(i+1) dy_n(i) y_n(i) y_n(i-1) u_n(i-1) du_n(i-1)]';
%hidden cells responses
h=logsig(w*x+w0);
%output cells responses
o(i)=logsig(z*h+z0);
%output error
e(i)=du_n(i)-o(i);
%back-propagation of the error
delta(i)=o(i).*(ones(nb_ou,1)-o(i)).*e(i);
%z weights and z0 bias updating
z=z+eta*delta(i)*h';
z0=z0+eta*delta(i);
%error at the hidden cells output
dh = h.*(ones(size(h))-h).*(z'*delta(i));
%w weigths and w0 biases updating
```

```
w=w+eta*dh*x';
w0=w0+eta*dh;
end
weights_w(:,:,k) =W;
weights_z(:,:,k) = z;
bias_w0(:,:,k)=w0;
bias_z0(:,:,k)=z0;
%saving of the weights and biases under weightsl.mat
save weightsl weights_w weights_z bias_w0 bias_z0
home,clc,disp(['k=' num2str(k)])
end
```

وزنها و بایاسهای بدست آمده ، به صورت آرایه های چند بعدی در فایل weights1.mat ذخیره شده اند.

پس از هر تکرار نتاج حاصل در یک صفحه از این آرایه ها ثبت می شود. برنامه read

weights – نمودارهای زیر را رسم می کند.

- نمودار تغییرات w_{1k} (k= 1,....5) (وزنهای اتصالهای اولین سلول ورودی به تمام سلولهای لابه پنهان)
- نمودار تغییرات بایاس سلولهای لایه پنهان
- نمودار تغییرات عناصر ماتریسهای z و z_0

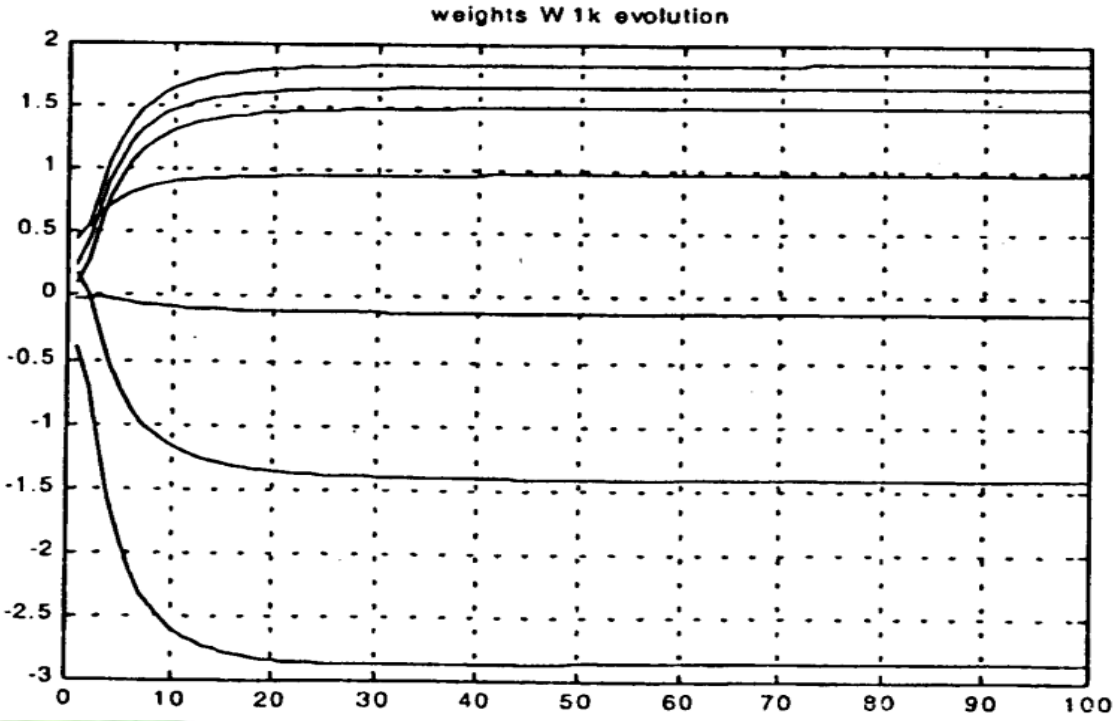
```
clear all
load weightsl
n=length(weights_w)
w=weights_w(:,:,n), w0=bias_w0(:,:,n)
z=weights_z(:,:,n), z0=bias_z0(:,:,n)
%weights w11,w12,w13 and w14 evolution
nb_tu=6;nb_hu=7;nb_ou=1;
for k= 1;nb_hu
```

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

```
x=weights_w(k,1,1,100);
plot(x(:))
hold on
end
 hold off, grid , title('weights wlk evolution')
 xlabel('iterations')
 %hidden layer biases evolution
 figure(2)
 for k=1:nb_hu
x= bias_w0(k,1,1,100);
plot(x(:)),hold on
end
 hold off,grid
 title('hidden layer biases evolution')
 xlabel('iterations')
 %weights z evolution
 figure(3)
 for k = 1:nb_hu
x= weights_z(1,k,1:100);
plot(x(:)),hold on
end
 hold off,grid
 title('weights z evolution')
 xlabel('iterations')
 %plotting the z0 bias evolution
 figure(4)
 x= bias_z0(1:100);
 plot(x(:)),grid
 title('output cell bias evolution')
 xlabel('iterations')
```

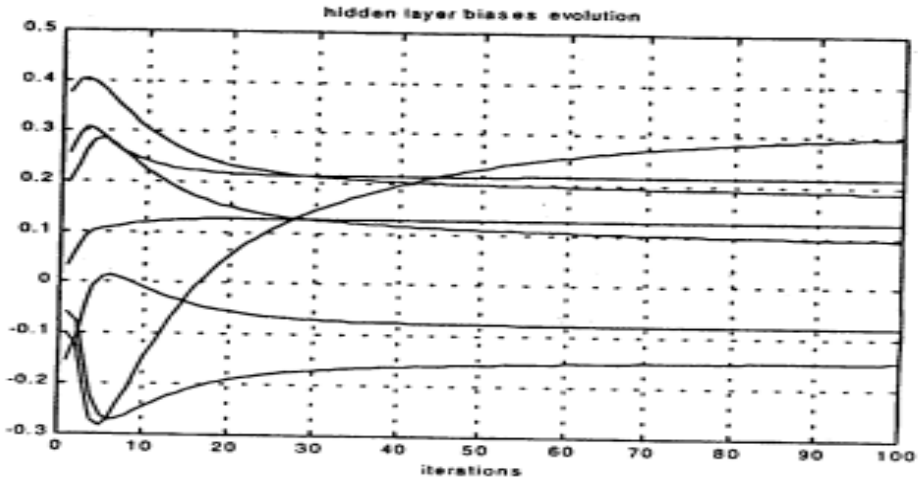
WikiPower.ir

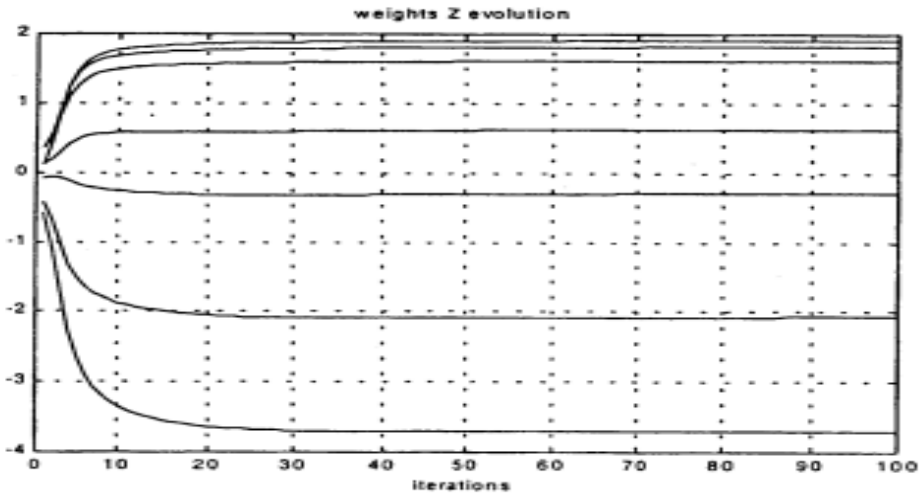
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



WikiPower.ir

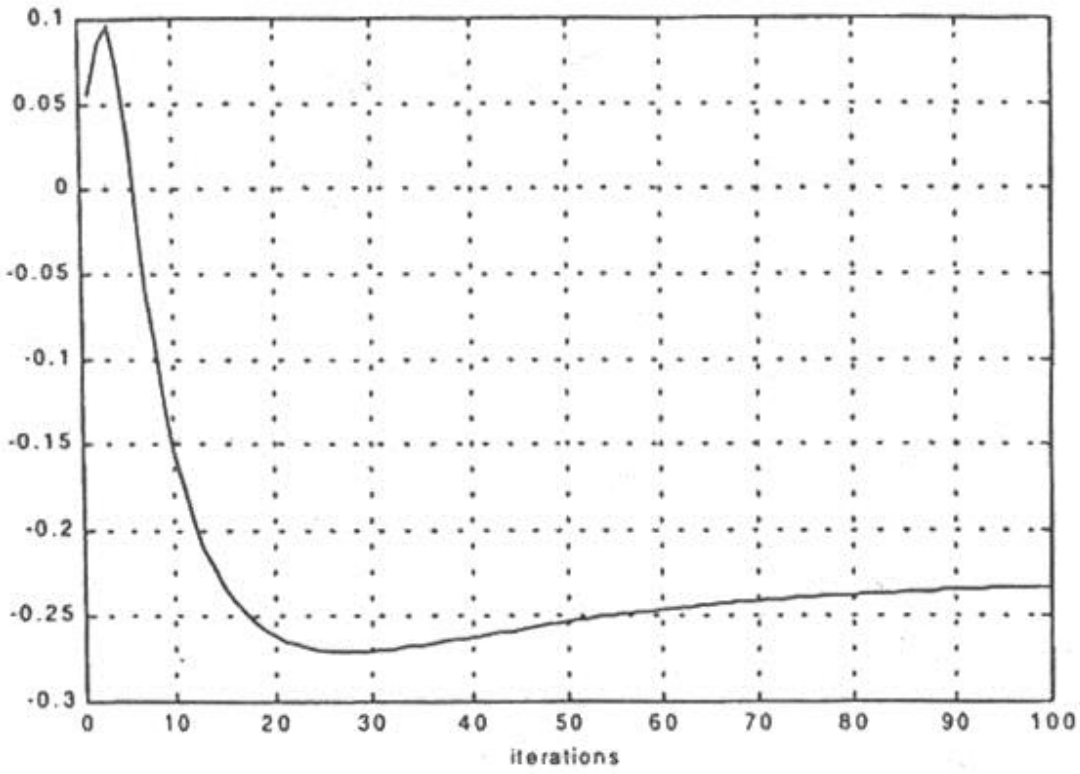
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه





از آنجا که مقدار بزرگی برای بهره آموزش انتخاب کردیم ، مقادیر وزنها و بایاسها پس از ۵۰ تکرار به خوبی همگرا شده و پی از تکرار صدم(۱۰۰) تقریبا بدون تغییر باقی می ماند.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

منابع

۱) فصل هفتم کتاب استفن ج چاپمن

۲) www.huppa.com شبکه فیزیک هوپا

۳) www.google.com

۴) سایت انجمن فیزیکدانان جوان ایران

۵) ماشینهای الکتریکی جریان متناوب ، انتشارات علمل و فنی سید محمد طالقانی

۶) سایت انجمن تخصصی برق – الکترونیک

۷) مجوعه مقالات سومین کنفرانس سراسری دانشجویی مهندسی برق

۸) مجوعه مقالات ششمین کنفرانس سراسری دانشجویی مهندسی برق

۹) مجوعه مقالات هفتمین کنفرانس سراسری دانشجویی مهندسی برق

۱۰) دکتر محمد باقر منهاج ، هوش محاسباتی (جلد اول) مبانی شبکه های عصبی

۱۱) حسین شکرایی (پایان نامه شبکه های عصبی) تعیین پارامترهای موتورهای القایی باشبکه عصبی

۱۲). «ماشینهای الکتریکی مخصوص» تألیف دکترمحمدرضافیضی، کامران خفافی(MSC) – انتشارات دانشگاه تبریز- سال ۱۳۸۰