دانشگاه صنعتی شیراز

دانشکده برق و الکترونیک گروه قدرت

پایان نامه کارشناسی ارشد

در رشته برق گرایش قدرت

جایابی تولیدات پراکنده در سیستم توزیع توسط الگوریتم بهبود یافته زنبور عسل

بوسیله‌ی سید ایمان طاهری

استاد راهنما:

دکتر طاهر نیکنام

تیر ۱۳۹۰

بسم الله الرحمن الرحيم

به نام خدا

جایابی تولیدات پراکنده در سیستم توزیع توسط الگوریتم بهبودیافته زنبور عسل

به وسیله ی:

سید ایمان طاهری

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی از فعالیت‌های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته

مهندسی برق- قدرت

از دانشگاه صنعتی شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته پایان‌نامه با درجه:

دکتر	استاد	(رئیس کمیته)
دکتر	استاد	
دکتر	استاد	

مدیر امور آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشگاه:

حق چاپ محفوظ و مخصوص به دانشگاه صنعتی شیراز است.

تقدیم به

پدر بزرگوارم
و
مادر عزیزم

که هیچ کدام از موفقیت‌های زندگی‌ام بدون حمایت،
تشویق و عشق بی‌پایان‌شان ممکن نبود

سپاسگزاری

اکنون که این رساله به پایان رسیده است بر خود فرض می‌دانم که از اساتید ارجمند جناب آقای دکتر نیکنام و جناب آقای دکتر نیری‌پور تشکر نمایم. که در همه حال با راهنمایی‌هایشان حامی من بودند.

چکیده:

جایابی تولیدات پراکنده در سیستم توزیع توسط الگوریتم بهبودیافته زنبور عسل

به وسیله‌ی:

سیدایمان طاهری

تولیدات پراکنده،[1] منابع انرژی الکتریکی پاک، بی صدا و قابل اطمینانی هستند. جهت بالا بردن راندمان این ژنراتورها باید آنها در شبکه توزیع قرار گیرند. جایابی بهینه تولیدات پراکنده باعث کاهش توابع هدفی مثل تلفات سیستم توزیع، هزینه تولید انرژی الکتریکی، انحراف ولتاژ و آلودگی می شود. به علت توسعه بیشتر در تکنولوژی واحدهای انرژی‌خورشیدی[2]، توربین بادی[3] و پیل‌سوختی[4]، فقط این ژنراتورها در جایابی در نظر گرفته شده اند. در این پایان نامه، یک الگوریتم بهینه سازی چند هدفه جهت بدست آوردن مکان و اندازه بهینه تولیدات پراکنده در شبکه توزیع ارائه شده است. توابع هدف شامل کمینه کردن هزینه ها، تلفات و آلودگی در سیستم توزیع و بهینه کردن پروفیل ولتاژ است. این مسئله بهینه سازی چند هدفه توسط الگوریتم بهبود یافته زنبور عسل[5] حل می شود. از آنجایی که توابع هدف از یک جنس نیستند از روش دسته بندی فازی[6] استفاده شده است. این الگوریتم بر روی یک شبکه توزیع استاندارد پیاده سازی شد و نتایج بدست آمده نشان داد که جایابی انجام شده جهت بهبود پروفیل ولتاژ، کاهش هزینه ها، آلودگی و تلفات سیستم توزیع مناسب است. مهمترین شاخص این الگوریتم دقت و سرعت محاسباتی آن است.

[1] Distributed generation
[2] Photovoltaic
[3] Wind turbine
[4] Fuel cell
[5] Honey Bee Mating Optimization (HBMO)
[6] Fuzzy clustering

فهرست مطالب:

عنوان:

فصل اول: مقدمه

۱-۱ - مقدمه ۲

۱-۲ - ضرورت احتیاج به تحقیق ۴

۱-۳ - هدف این پژوهش ۴

۱-۴ - ساختار پایان‌نامه ۵

فصل دوم: تولیدات پراکنده

۲-۱ - مقدمه ۷

۲-۲ - تعریف تولیدات پراکنده ۸

۲-۲-۱- تعریف تولیدات پراکنده از نظر استاندارد های صنعت برق ۸

۲-۲-۲- تعریف تولیدات پراکنده در کشورهای مختلف ۸

۲-۳ - هدف تولیدات پراکنده ۱۰

۲-۴ - مکان تولیدات پراکنده ۱۰

۲-۵ - مزایای استفاده از تولیدات پراکنده ۱۰

۲-۶ - کاربردهای اصلی تولیدات پراکنده ۱۱

۲-۶-۱- تولید برق اضطراری ۱۱

۲-۶-۲- کیفیت توان وقابلیت اطمینان ۱۲

۲-۶-۳- تولید برق و گرما به صورت همزمان ۱۲

۲-۶-۴- پیک سائی ۱۲

۲-۶-۵- مسائل زیست محیطی ۱۲

۲-۷ - عوامل موثر در روی آوردن به تولیدات پراکنده در کشورهای مختلف ۱۴

۲-۸ - ضرورت ها و کاربردهای تولیدات پراکنده در ایران ۱۴

۲ ۹ - مدل سازی تولیدات پراکنده ۱۵

فصل سوم: انواع تولیدات پراکنده

۳-۱- فن آوری های تولیدات پراکنده ۱۷

۳-۲- انواع تولیدات پراکنده ۱۸

۳-۲-۱- ماشین احتراق داخلی ۱۸

۳-۲-۲- توربین احتراقی ۱۹

۳-۲-۳- توربین بادی ۲۱

۳-۲-۴- واحدهای آبی کوچک ۲۲

۳-۲-۵- فتوولتائیک ۲۳

۳-۲-۶- زیست توده ۲۴

۳-۲-۷- زمین گرمایی ۲۵

۳-۲-۸- میکروتوربین ۲۵

۳-۲-۹- چرخ لنگر ۲۷

۳-۲-۱۰- سلول های سوختی ۲۸

۳-۲-۱۰-۱- مزایا و معایب سلول های سوختی ۲۹

۳-۲-۱۱- باتری های الکتریکی ۳۴

۳-۳- مقایسه انواع تولیدات پراکنده ۳۵

فصل چهارم: جایابی تولیدات پراکنده

۴-۱- مقدمه ۳۷

۴-۲- تعریف جایابی تولیدات پراکنده ۳۷

۴-۳- اهداف جایابی تولیدات پراکنده ۳۷

۴-۴- محدودیت های اتصال تولیدات پراکنده به شبکه توزیع ۳۸

۴-۵- اهمیت جایابی بهینه مولدهای مقیاس کوچک ۳۹
۴-۵-۱- تأثیر مکان مولد بر تلفات و قابلیت اطمینان شبکه ۳۹
۴-۵-۲- تأثیر مکان مولد بر تنظیم ولتاژ شبکه و آزادسازی ظرفیت خط ۳۹
۴-۵-۳- تأثیر مکان مولد بر استفاده از سیستم CHP ۳۹
۴-۵-۴- تأثیرات تولید پراکنده بر شبکه های توزیع ۳۹
۴-۶- جایابی در شبکه های توزیع با دو نگرش متفاوت ۴۵
۴-۶-۱- با در نظر گرفتن شبکه موجود و بر اساس مرکز ثقل جغرافیایی بارها ۴۵
۴-۶-۲- بررسی اطلاعات فیدرهای توزیع ۴۶
۴-۷- قواعد و موانع احداث تولیدات پراکنده در شبکه های توزیع ۴۷

فصل پنجم: الگوریتم بهینه سازی جفت گیری زنبور عسل

۵-۱- مقدمه ۴۹
۵-۲- مدل سازی جفت گیری زنبورهای عسل ۴۹
۵-۳- الگوریتم بهینه یابی جفت گیری زنبورهای عسل ۵۱

فصل ششم: جایابی تولیدات پراکنده در یک شبکه توزیع استاندارد

۶-۱- نحوه فرمول بندی مسئله ۵۵
۶-۱-۱- توابع هدف ۵۵
۶-۱-۲- محدودیت ها ۵۷
۶-۲- جستجوی چند-هدفه با استفاده از راهکار پارتو ۵۸
۶-۳- الگوریتم چند-هدفه بهینه سازی جفت گیری زنبور عسل ۵۹
۶-۴- الگوریتم چند-هدفه بهینه سازی جفت گیری زنبور عسل برای جایابی تولیدات پراکنده ۶۰
۶-۵- پیشرفت و بهبود الگوریتم جفت گیری زنبور عسل ۶۲
۶-۶- الگوریتم جایابی تولیدات پراکنده بوسیله الگوریتم بهبود یافته چند-هدفه زنبور عسل ۶۳

۶-۷- شبیه سازی و نتایج مکان یابی تولیدات پراکنده در یک شبکه توزیع استاندارد نمونه..... ۶۵

۶-۷-۱- شبکه توزیع مورد آزمایش..... ۶۵

۶-۸- نمونه مطالعاتی ۱..... ۶۹

۶-۹- نمونه مطالعاتی ۲..... ۷۷

۶-۱۰- نمونه مطالعاتی ۳..... ۷۹

فصل هفتم: نتیجه گیری و ارائه پیشنهاد برای پژوهش های آینده

۷-۱- نتیجه گیری کلی..... ۸۲

۷-۲- راهکارهای پیشنهادی برای پژوهش های آینده..... ۸۲

فهرست جدول‌ها:

عنوان و شماره:

جدول ۲-۱: تعریف تولیدات پراکنده در کشورهای مختلف..... ۹

جدول ۲-۲: تأثیرات برخی از فناوریهای تولید انرژی الکتریکی بر محیطزیست.....۱۳

جدول ۲-۳: سهم تولیدات پراکنده در تولید برق کشورهای مختلف..... ۱۴

جدول۳-۱: فناوری های به کار رفته در تولیدات پراکنده..... ۱۷

جدول ۳-۲: مقایسه چند نوع ازتولیدات پراکنده..... ۳۵

جدول ۶-۱: مشخصات اقتصادی تولیدات پراکنده..... ۵۵

جدول ۶-۲: نتایج شبیه سازی جهت یافتن پارامترهای الگوریتم..... ۶۷

جدول ۶-۳: نتایج شبیه سازی و مقایسه با دیگر الگوریتم ها برای تابع هدف هزینه..... ۶۹

جدول ۶-۴: نتایج شبیه سازی و مقایسه با دیگر الگوریتم ها برای تابع هدف انحراف ولتاژ..... ۷۰

جدول ۶-۵: نتایج شبیه سازی و مقایسه با دیگر الگوریتم ها برای تابع هدف تلفات قدرت..... ۷۰

جدول ۶-۶: نتایج شبیه سازی و مقایسه با دیگر الگوریتم ها برای تابع هدف آلودگی..... ۷۰

جدول۶-۷: چهار تابع هدف نسبت به یکدیگر در جایابی ۱۲ پیل سوختی در شبکه مورد آزمایش..۷۵

جدول ۶-۸: نتایج شبیه سازی در ۹ حالت مختلف..... ۷۶

جدول ۶-۹: مقایسه استفاده از تولیدات پراکنده مختلف در جایابی تولیدات پراکنده..... ۷۸

جدول ۶-۱۰:نتایج جایابی تولیدات پراکنده با فرضیات نمونه مطالعاتی سوم..... ۸۰

فهرست شکل‌ها:

عنوان:

شکل ۳-۱: ماشین احتراق داخلی ۱۹

شکل ۳-۲: توربین احتراقی ۲۰

شکل۳-۳: منحنی توان توربین بادی ۲۱

شکل ۳-۴: توربین بادی ۲۲

شکل ۳-۵: میکروهیدرو ۲۳

شکل۳-۶: سلول های خورشیدی ۲۴

شکل ۳-۷: ژنراتور زیست توده ۲۴

شکل ۳-۸: ژنراتور زمین گرمایی ۲۵

شکل ۳-۹: نمای یک میکرو توربین با محفظه محافظ ۲۶

شکل ۳-۱۰: نمای یک میکرو توربین بدون محفظه محافظ ۲۷

شکل ۳-۱۱: یک ژنراتور چرخ لنگر ۲۷

شکل۳-۱۲: نمای مجموعه ای از سلول های پیل سوختی از نوع پیل تبادل قشایی ۲۸

شکل ۳-۱۳: نمای یک سلول پیل سوختی تبادل قشایی ۳۳

شکل ۳-۱۴: انواع قشاهای پیل سوختی تبادل قشایی که از نظر جنس با هم متفاوت است ۳۴

شکل ۵-۱: الگوریتم بهینه یابی جفت گیری زنبور عسل ۵۱

شکل ۶-۱: تابع عضویت هر یک از توابع هدف ۶۰

شکل ۶-۲: دیاگرام تک خطی سیستم توزیع ۷۰ باس استاندارد IEEE ۶۸

شکل ۶-۳: مشخصه همگرایی توابع هدف ۷۱

شکل ۶-۴: نمایش دو تابع هدف نسبت به یکدیگر در بهینه سازی چند-هدفه..... ۷۲

شکل ۶-۵: مقایسه نتایج الگوریتم با دو الگوریتم دیگر..... ۷۳

شکل ۶-۶: نمایش سه تابع هدف نسبت به یکدیگر در بهینه سازی چند-هدفه..... ۷۴

شکل۶-۷: پروفیل ولتاژ بدون حضور تولیدات پراکنده و با حضور تولیدات پراکنده..... ۷۹

فصل اول

مقدمه

۱-۱ مقدمه

استفاده از تولیدات پراکنده [1] تأثیرات مختلفی بر عملکرد شبکه توزیع می گذارد به عنوان مثال باعث افزایش ولتاژ، کاهش سطح خطا، تلفات، هارمونیک و مشکلات پایداری شبکه توزیع می گردد [۱-۲]. این اثرات بستگی به عوامل مختلفی از قبیل محل نصب، تکنولوژی و ظرفیت تولیدات پراکنده استفاده شده در شبکه قدرت دارد. جایابی بهینه تولیدات پراکنده برای پیدا کردن محل بهینه نصب و اندازه مناسب آن در جهت کمینه یا بیشینه کردن توابع هدف خاص انجام می شود که این کار با توجه به ثوابت و متغییرهای شبکه توزیع انجام می شود [۳-۵]. در بعضی از موارد اثرات استفاده از تولیدات پراکنده رفتار متناقضی با یکدیگر دارندکه اپراتور شبکه را مجبور به سبک و سنگین کردن این عوامل می کند. در این خصوص استفاده از راهکار بهینه سازی چند هدفه می تواند یک وسیله مناسب برای اپراتورهای شبکه که پاسخگوی تصمیم گیری ها هستند، باشد.

در مرجع [۶]، ایده برنامه ریزی برای تجدید ساختار سیستم توزیع با استفاده از تولیدات پراکنده به صورت مناسب فرمول بندی شده است. نویسندگان آن در مورد امکان سنجی استفاده از تولیدات پراکنده در برنامه ریزی تجدید ساختار برای شبکه های سنتی بحث می کنند و همچنین نشان می دهند که این مسئله را چگونه می توان به صورت جزء به جزء فرمول بندی کرد. نویسندگان مرجع [۷] یک روش برای برنامه ریزی تولید ترکیبی در سیستم توزیع را ارائه داده اند ولی در این تولید ترکیبی استفاده از تولیدات پراکنده را درنظر نگرفته اند. در بسیاری دیگر از مقاله های علمی، طرفداران و مخالفان نصب واحدهای تولید پراکنده نظرات خود را ارائه داده اند و تمام جنبه های فنی این مسئله را مورد آزمایش قرار داده اند [۸-۹]. جایابی واحدهای تولیدات پراکنده در شبکه توزیع با اهداف مختلف به طور مستمر مورد مطالعه قرار گرفته است. هدف می تواند کمینه کردن تلفات موثر [۱۰-۱۱] و یا کمینه کردن قیمت تغذیه کل شبکه که شامل مخارج عملکرد ژنراتورها و جبران تلفات است، باشد [۱۲-۱۴]. در [۱۵-۱۶] تابع هدف، بهینه کردن پروفیل ولتاژ است. تمام توابع هدف ذکر شده در مقاله های آدرس داده شده به صورت تک-هدفه می باشند ولی در این پایان نامه تمام آنها به صورت چند هدفه و با هم در نظر گرفته شده است. روش های مختلفی برای حل مسائل بهینه سازی وجود دارد. در مرجع [۱۷-۱۸]، الگوریتم ژنتیک [2] و در مرجع [۱۹] الگوریتم جستجوی مورچگان [3] برای رسیدن به هدف جایابی، استفاده شده است. نویسندگان مرجع [۲۰] از یک روش تحلیلی [4] برای تعیین مکان بهینه تولیدات پراکنده در شبکه های شعاعی با توجه به تلفات توان استفاده کرده اند. مراجع [۲۱] و [۲۲] الگوریتم هرفورد [5] را برای پیدا کردن اندازه تولید پراکنده در هر یک از باس های شبکه ارائه کرده اند. که هر یک از باس باس ها می تواند محل نصب واحد تولید پراکنده باشد. جایابی تولیدات پراکنده جهت کمینه کردن قیمت ها در مرجع [۲۳] آورده شده است. مرجع [۲۴] روش مونت کارلو [6] و مراجع [۲۵-۲۶] الگوریتم جستجوی

[1] Distributed Generation
[2] Genetic algorithm
[3] Ant colony search algorithm
[4] Analytical approache
[5] Hereford ranch algorithm
[6] Monte Carlo method

ممنوع[1] را برای جایابی تولیدات پراکنده ارائه داده اند. بسیاری از الگوریتم های بهینه سازی در مسایل خاص به سمت نقاط کمینه محلی متمایل می شوند که به دلیل همگرایی زودرس می باشد. یکی از استراتژی های تکاملی اخیر که پتانسیل مناسب و خوبی برای حل مسائل مختلف بهینه سازی دارد الگوریتم زنبور عسل[2] می باشد. در این پایان نامه از این الگوریتم برای جایابی تولیدات پراکنده استفاده شده است. این الگوریتم دقت قابل توجه و سرعت محاسباتی بالایی در حل مسائل بهینه سازی دارد. مزایای الگوریتم زنبور عسل در مراجع [۲۷-۲۹] آورده شده است و مراجع [۳۰-۳۱] از الگوریتم زنبور عسل برای حل مسئله بهینه سازی در دو کاربرد مختلف استفاده کرده اند.

در این پایان نامه یک بهینه سازی چند هدفه برای جایابی و تعیین اندازه واحدهای تولید پراکنده بوسیله الگوریتم بهبود یافته زنبور عسل ارائه شده است. نسخه اصلی الگوریتم زنبور عسل اغلب به سمت نقاط کمینه محلی همگرا می شود. برای جلوگیری از این عمل در این پایان نامه از یک روش جدید آمیزش استفاده شده است. توابع هدف شامل کمینه کردن هزینه کل تغذیه انرژی الکتریکی شبکه، آلودگی، تلفات توان حقیقی سیستم توزیع و بهینه سازی پروفیل ولتاژ است. در الگوریتم ارائه شده چندین ملکه به عنوان مجموعه جواب مغلوب نشده[3] در نظر گرفته شده است. یک حافظه خارجی نیز استفاده شده برای ذخیره این جواب ها که در طول روند جستجو پیدا می شوند. از آنجایی که توابع هدف از یک نوع نیستند از روش دسته بندی فازی برای کنترل اندازه حافظه خارجی استفاده شده است.

نوآوری های این پایان نامه بطور خلاصه در زیر آورده شده است:

- جایابی تولیدات پراکنده در سیستم توزیع در غالب یک مسئله بهینه سازی چند هدفه که اهداف عبارتند از: کمینه کردن هزینه های تولید، آلودگی و تلفات سیستم توزیع و بهینه کردن پروفیل ولتاژ
- بهبود الگوریتم زنبور عسل بوسیله مجهز کردن آن به یک سیستم تصمیم گیری فازی برای فائق آمدن در برابر مسائل بهینه سازی چند هدفه بر پایه راهکار پارتو[4].
- ارائه یک روش آمیزش جدید برای غلبه بر همگرایی محلی الگوریتم زنبور عسل.

[1] Tabu Search algorithm

[2] Honey bee matting optimization

[3] Non-dominate solution

[4] Conventional

[5] Pareto

۱-۲- ضرورت احتیاج به تحقیق

اکنون به دلیل مسائل اقتصادی، نیروگاهها اغلب بسیار بزرگ و در ظرفیت های MW 150-1000 هستند، واضح است که چنین نیروگاههای بزرگی نیازمند حجم زیادی از سرمایه گذاری اقتصادی، کارکنان، فضا و نیز خطوط انتقال پرقدرت و طویل هستند که باعث افزایش هزینه و زمان طراحی،نصب، بهره برداری و نگهداری است. یکی از بزرگترین مشکلات تولید توان توسط نیروگاههای متمرکز، وجود تلفات سالیانه بالا در خطوط انتقال توان می باشد که علت آن زیاد بودن فاصله بین تولیدکننده و مصرف کننده است. مقدار این تلفات به اندازه ای است که می تواند نقش مهمی در تعیین نوع ترکیب شبکه ایفا کند. در شبکه های توزیع امروزی، به خصوص با روند رو به رشد خصوصی سازی و رقابتی شدن بازار برق، هدف اصلی شرکت های توزیع پایین آوردن هزینه های مربوط به بهره برداری، نگهداری و ساخت شبکه خود و همزمان بالا بردن قابلیت اطمینان شبکه و مشترکین می باشد. یکی از موثرترین روش ها برای پاسخگویی به رشد بار و نیز تأمین قابلیت اطمینان، استفاده از تولیدات پراکنده می باشد. تولید پراکنده به تولیدات تا سقف ۱۰ مگاوات اطلاق می شود که قابلیت وصل شدن به شبکه توزیع را داشته باشند. منظور از تولید پراکنده، هر نوع تولید با توان نسبتاً کم در کنار یا نزدیک محل مصرف می باشد. در این راستا تکنولوژی های مختلفی همانند سلول ها و نیروگاههای خورشیدی، نیروگاههای بادی، پیل های سوختی، دیزل ژنراتورها، میکروتوربین ها و یا سیستم های تولید همزمان برق-گرما بکارگرفته شده است.

از مزایای استفاده از تولیدات پراکنده می توان به مواردی همچون کاهش هزینه های تولید، کاهش تلفات انتقال توان، بهبود پروفیل ولتاژ، بهبود قابلییت اطمینان ، امکان دسترسی به انرژی های نو (اثرات زیست محیطی مثبت)، تحقق خصوصی سازی با تبدیل سرمایه گذاران بزرگ به سرمایه گذاران کوچک، بهبود پایداری سیستم از طریق تأمین ذخیره چرخان مورد نیاز شبکه، کاهش هزینه های مربوط به دوره پیک منحنی بار،رفع نیاز به توسعه شبکه و . . . اشاره نمود. جهت دستیابی به اهداف فوق بایستی مکان بهینه واحد تولید پراکنده، در شبکه توزیع و ظرفیت مناسب آن تعیین گردد. این مولدها در صورتی که در اندازه مناسب و در محل صحیح خود نصب شوند به بهبود عملکرد سیستم کمک می کند.

۱ ۳ - هدف این پژوهش

هدف از انجام این پژوهش پیدا کردن محل مناسب نصب تولیدات پراکنده و اندازه مناسب آن، در سیستم توزیع، در جهت بهینه کردن توابع هدف، با دقت بالا و سرعت محاسباتی بالاست. توابع هدف شامل: کمینه کردن هزینه های تولید، تلفات، آلودگی و انحراف ولتاژ است. همچنین اصلاح الگوریتم زنبور عسل جهت رسیدن به هدف فوق از دیگر اهداف پژوهش می باشد. ارائه جایابی تولیدات پراکنده در قالب یک مسئله چند-هدفه نیز جزء اهداف این پژوهش می باشد.

۱ ۴ - ساختار پایان‌نامه

بعد از فصل اول که در آن مقدمه‌ای بر دلایل تحقیق بر موضوع و همچنین کارهایی که تاکنون در این زمینه انجام پذیرفته است، در فصل دوم تعریف تولیدات پراکنده و کاربردهای آن آورده شده، فصل سوم انواع تولیدات پراکنده و مزایا و معایب آنها را بیان می کند. فصل چهارم تعریف جایابی تولیدات پراکنده و دلایل انجام آن را ذکر می کند. فصل پنجم الگوریتم بهینه سازی زنبور عسل را توضیح می دهد و در نهایت در فصل ششم جایابی تولیدات پراکنده در یک شبکه استاندارد نمونه انجام شده و تحلیل نتایج آن آورده شده است. راهکار برای پژوهش های آینده و نتیجه گیری کلی در فصل هفتم بیان شده است.

فصل دوم

تولیدات پراکنده