



Namatek
True Education

Feeder in Electrical Distribution Systems

www.namatek.com

فیدر برق

فهرست مطالب

۱. فیدر برق چیست؟
۲. اجزا و عملکرد یک فیدر
۳. انواع فیدر از نظر سیستم توزیع
۴. انواع فیدر از نظر فشار
۵. کاربرد فیدر برق
۶. مزایای فیدر برق
۷. مشکلات فیدر برق
۸. اهمیت فیدر برق در سیستم‌های توزیع

برق، رگ حیات دنیای مدرن است و همه چیز را از تلفن‌های هوشمند گرفته تا روشنایی شهرهای ما تأمین می‌کند. سیستم‌های الکتریکی که این نیرو را توزیع می‌کنند، فوق‌العاده پیچیده هستند و از اجزای مختلفی تشکیل شده‌اند. یکی از اجزای مهم در شبکه‌های توزیع برق، فیدر برق می‌باشد که نقش مهمی در توزیع برق دارد؛ اما فیدر در سیستم‌های الکتریکی چیست؟ فیدر رسانایی است که برای انتقال توان الکتریکی از یک ایستگاه تولید یا پست به نقاط مختلف توزیع استفاده می‌شود. در این مقاله سعی بر آن داریم تا به اصول اولیه فیدر برق، انواع، عملکرد و اهمیت آن‌ها در شبکه‌های توزیع برق بپردازیم.

فیدر برق چیست؟



فیدر (Feeder) دستگاه یا سیستمی است که برای تأمین انرژی یا مواد اولیه یک فرآیند یا ماشین استفاده می‌شود. اغلب در محیط‌های صنعتی که در آن به تأمین مداوم یا کنترل شده مواد نیاز است، استفاده می‌شود. فیدرها معمولاً در تولید، معدن، کشاورزی و سایر صنایع استفاده می‌شوند که در آن جریان ثابت مواد برای عملیات کارآمد ضروری است. آن‌ها

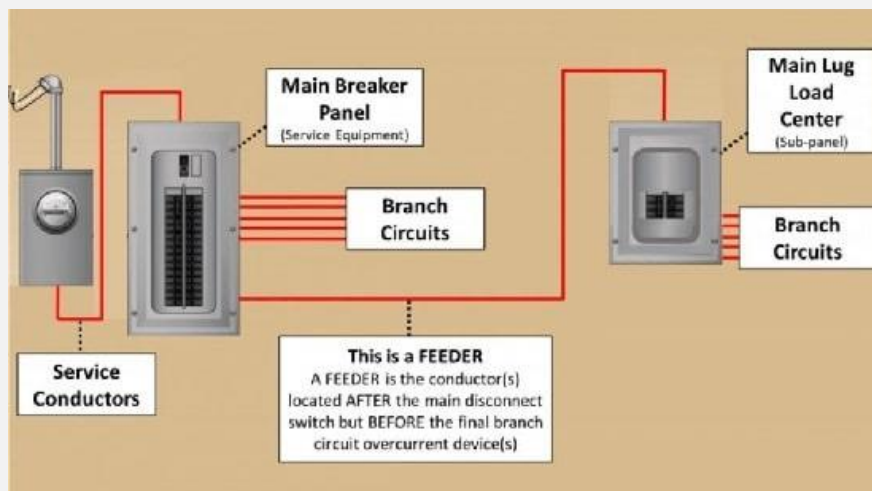
می‌توانند برای جابه‌جایی انواع مختلف مواد مانند جامدات، مایعات یا گازها طراحی شوند.

فیدر برق نوعی خط یا سیم الکتریکی است که برق را از یک نقطه توزیع اصلی، مانند یک پست، به نقاط توزیع کوچک‌تر یا به کاربران نهایی منتقل می‌کند. عملکرد اصلی یک فیدر برق، "تغذیه" برق به بخش‌های مختلف یک سیستم الکتریکی است. فیدرها جزء ضروری هر سیستم الکتریکی هستند؛ زیرا تضمین می‌کنند که برق در تمام مناطقی که به آن نیاز دارند، توزیع می‌شود. این ممکن است شامل مناطق مسکونی، ساختمان‌های تجاری و تأسیسات صنعتی باشد. بدون فیدرها، توزیع کارآمد برق در یک منطقه وسیع غیرممکن خواهد بود.

فیدرهای برق هادی‌هایی هستند که ایستگاه‌های تولید یا پست را به جایی که منبع تغذیه نیاز دارد یا برق توزیع می‌شود، وصل می‌کند. هیچ ضربه‌ای از فیدرها به مصرف‌کننده منتقل نمی‌شود؛ بنابراین بارگذاری فعلی فیدرها در تمام طول آن ثابت می‌ماند. جریان در انتهای ارسال مانند جریان در انتهای دریافت‌کننده باقی می‌ماند.

سطح مقطع هادی فیدر برق بستگی به جریان عبوری از آن دارد؛ زیرا فیدرها از نقطه نظر ظرفیت حمل جریان آن طراحی شده‌اند. با توجه به این که فیدرها برق را از ایستگاه تولید یا ایستگاه فرعی به توزیع‌کننده‌ها منتقل می‌کنند، ظرفیت حمل جریان بالای هادی در طراحی فیدرها بسیار مهم است.

اجزا و عملکرد یک فیدر



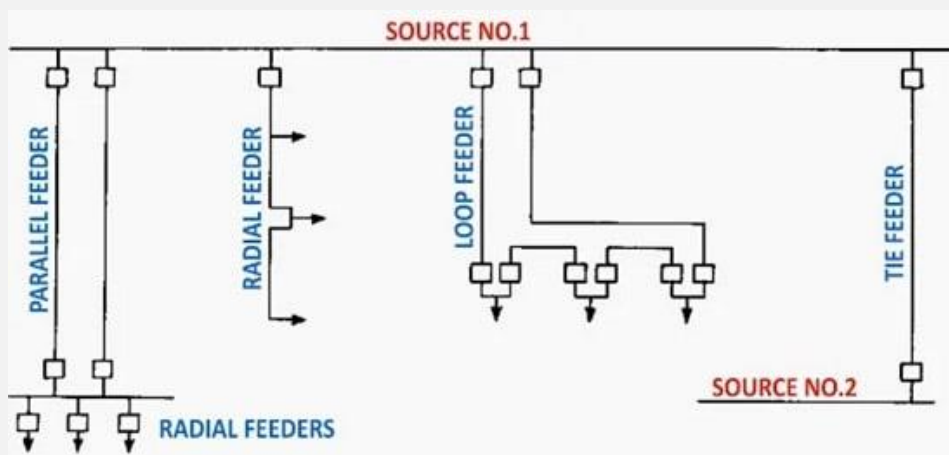
یک فیدر برق به عنوان شریان اصلی یک سیستم توزیع الکتریکی عمل می‌کند. این برق را از نقطه توزیع اصلی، مانند یک پست، به نقاط توزیع کوچک‌تر یا مستقیماً به کاربران نهایی حمل می‌کند. عملکرد یک فیدر شامل حمل مقدار زیادی جریان در فاصله نسبتاً طولانی است. این بدان معنی است که فیدر باید طوری طراحی شود که حداکثر جریان ممکن را بدون گرم شدن بیش از حد یا ایجاد افت ولتاژ که می‌تواند بر عملکرد سیستم الکتریکی تأثیر بگذارد، تحمل کند. سیستم فیدر از اجزایی شامل کلیدهای مدار، ترانسفورماتورها و نقاط توزیع تشکیل شده است.

- کلیدهای مدار به محافظت در برابر اضافه بار کمک می‌کنند در حالی که ترانسفورماتورها ولتاژ را به سطح ایمن برای استفاده در خانه‌ها و مشاغل کاهش می‌دهند.
- نقاط توزیع مستقیماً به خطوط برق متصل می‌شوند. این‌ها سپس به ساختمان تجاری یا خانه متصل می‌شوند و امکان تأمین برق در صورت تقاضا را فراهم می‌کنند.

- سیستم تغذیه همچنین شامل یک شبکه توزیع الکتریکی است که برق را از ایستگاه تولید یا پست از طریق یکی از انواع مختلف فیدرها منتقل می‌کند.

به‌طور خلاصه، فیدر جزء ضروری هر سیستم الکتریکی است که اجازه می‌دهد تا برق به‌طور ایمن و قابل اعتماد از منبع خود به کاربر نهایی تحویل شود. درک نحوه کار فیدرها برای هر کسی که می‌خواهد درباره برق و نحوه توزیع آن در سراسر کشور اطلاعات بیشتری کسب کند، بسیار مهم است.

انواع فیدر از نظر سیستم توزیع



انواع مختلفی از فیدرها وجود دارند که برای رسیدگی به موارد مختلف طراحی شده‌اند و اهداف مختلفی را انجام می‌دهند.

برخی از انواع متداول فیدر عبارت‌اند از:

- شعاعی
- موازی
- حلقه اصلی
- سیستم‌های مشبک

فیدر سیستم شعاعی

فیدر سیستم توزیع برق شعاعی سیستمی است که در آن برق در یک جهت جریان می‌یابد و از یک منبع واحد (معمولاً یک پست) به چندین نقطه پایانی (مصرف‌کنندگان یا بارها) منشعب می‌شود. این شبیه ساختار یک درخت است، با خط تغذیه اصلی به‌عنوان تنه و خطوط شاخه منجر به بارهای مختلف می‌شود. این نوع سیستم از نظر طراحی ساده است و مدیریت آن آسان‌تر است؛ اما می‌تواند کمتر قابل‌اعتماد باشد؛ زیرا اگر ایرادی در فیدر اصلی وجود داشته باشد، همه بارهای پایین دست تحت تأثیر قرار می‌گیرند.

فیدرهای موازی

در پیکربندی فیدر برق موازی، چندین فیدر به‌صورت موازی اجرا می‌شوند که اغلب به یک منبع متصل می‌شوند. این تنظیم برای بهبود قابلیت اطمینان سیستم طراحی شده است و اطمینان حاصل می‌کند که اگر یکی از فیدرها خراب شود، بقیه همچنان می‌توانند بار را حمل کنند. فیدرهای موازی معمولاً در شبکه‌های توزیع بزرگ برای ایجاد افزونگی و کاهش تأثیر قطعی استفاده می‌شوند.

فیدرهای سیستم اصلی حلقه

یک سیستم توزیع برق اصلی حلقه‌ای یک حلقه بسته را تشکیل می‌دهد که در آن برق در هر دو جهت جریان دارد. این پیکربندی قابلیت اطمینان شبکه توزیع را با ایجاد مسیرهای متعدد برای جریان برق افزایش می‌دهد.

در صورت بروز خطا یا قطعی در یک بخش از رینگ، برق را می‌توان از طریق مسیر دیگر تغییر مسیر داد و زمان خاموشی را برای مصرف‌کنندگان به حداقل رساند. فیدر سیستم‌های اصلی حلقه اغلب در مناطق شهری یا زیرساخت‌های حیاتی که قابلیت اطمینان بسیار مهم است، استفاده می‌شود.

فیدرهای سیستم‌های مشبک

سیستم‌های توزیع برق مشبک پیچیده‌تر هستند و شامل یک شبکه متراکم از فیدرها و حلقه‌های متصل به هم می‌باشند. در این ساختار هر نقطه در سیستم معمولاً به چندین مسیر متصل است که امکان چندین منبع انرژی و چندین مسیر برای توزیع برق را فراهم می‌کند.

این چیدمان قابلیت اطمینان و تحمل خطای بالایی را فراهم می‌کند؛ زیرا در صورت بروز خطا می‌توان برق را از طریق مسیرهای مختلف تغییر مسیر داد. فیدر برق سیستم‌های مشبک معمولاً در مناطق بزرگ شهری و محیط‌های صنعتی یافت می‌شود. این انواع مختلف فیدرها همگی هدف مهمی را برای اطمینان از تحویل ایمن و کارآمد برق انجام می‌دهند.

با استفاده از این سیستم‌ها، برقکاران تجاری می‌توانند اطمینان حاصل کنند که مشاغل و خانه‌ها به یک منبع ثابت برق با کیفیت بالا دسترسی دارند. همچنین برای تیم‌های برق تجاری مهم است که با انواع مختلف فیدرها آشنا باشند. این امر برای ارائه خدمات برق با بهترین کیفیت برای مشتریان خود است.

در نتیجه، صاحبان مشاغل می‌توانند مطمئن باشند که ساختمان‌های تجاری آن‌ها بالاترین کیفیت کار الکتریکی را از تیمی از برقکاران تجاری با تجربه دریافت می‌کنند.

انواع فیدر از نظر فشار

یکی دیگر از معیارهای طبقه‌بندی فیدرها، سطح ولتاژ یا همان فشار آن‌ها است.

به طور کلی از نظر فشار، فیدرها به سه دسته اصلی تقسیم می‌شوند:

- **فیدر فشار ضعیف (Low Voltage Feeder):** این فیدرها ولتاژی تا

۱۰۰۰ ولت را پشتیبانی می‌کنند و برای مصارف خانگی، تجاری و صنایع کوچک کاربرد دارند. در ساختار این نوع فیدر از کابل‌های مسی و آلومینیومی استفاده می‌گردد.

- **فیدر فشار متوسط (Medium Voltage Feeder):** این نوع فیدر

ولتاژی بین ۱۰۰۰ تا ۳۳۰۰۰ را پوشش می‌دهد و در اتصال پست‌های توزیع به پست‌های فرعی و صنایع بزرگ کاربرد دارد. این نوع فیدر نسبت به فیدر ولتاژ ضعیف جریان کمتری را عبور می‌دهد و نیاز به عایق‌بندی بیشتری دارد.

- **فیدر فشار قوی (High Voltage Feeder):** فیدرهای فشار قوی برای

ولتاژهای بالای ۳۳۰۰۰ مورد استفاده قرار می‌گیرند و در انتقال برق در مسافت‌های طولانی بین نیروگاه‌ها و پست‌های اصلی توزیع برق کاربرد دارند. این فیدرها نیاز به تجهیزات حفاظتی مخصوص و قوی برای انتقال جریان بسیار بالا دارند.

کاربرد فیدر برق



انواع مختلف فیدر برق برقکاران را برای انتقال ایمن و مطمئن برق یاری می‌رساند. این فیدرها می‌توانند کاربردهای زیر را داشته باشند:

۱. در خطوط انتقال فشار قوی برای اتصال ایستگاه تولید یا پست به نقاط توزیع اصلی استفاده می‌شوند.

۲. در خطوط توزیع ولتاژ متوسط برق را از نقاط اصلی به خانه‌ها و مشاغل منتقل می‌کنند.

۳. در نهایت، در شیرهای میانی در نقاط مختلف خط برق به منظور تنظیم سطوح ولتاژ بسته به نیاز متصل می‌شوند.

مزایای فیدر برق

اصل کار فیدر برق بستگی به نوع آن دارد. به طور کلی این فیدرها می‌توانند مزایای زیر را داشته باشند:

- **جریان ثابت:** فیدرها تأمین ثابت و کنترل شده جریان را تضمین می‌کنند، از وقفه در فرآیندها جلوگیری می‌کنند و کارایی عملیاتی را بهبود می‌بخشند.
- **دوز دقیق:** بسیاری از فیدرها امکان کنترل دقیق بر روی مقدار جریان تحویلی را فراهم می‌کنند و دوز دقیق را در کاربردهای مختلف تضمین می‌کنند.
- **کاهش سایش و پارگی:** با کنترل میزان جریان، فیدرها می‌توانند از بارگذاری بیش از حد جریان به تجهیزات پایین دستی جلوگیری کنند و طول عمر آن‌ها را افزایش دهند.
- **فرآیند بهینه‌سازی شده:** فیدرهایی که به درستی طراحی شده‌اند، می‌توانند با اطمینان از جریان ثابت جریان، به بهینه‌سازی فرآیندهای پایین دستی کمک کنند که منجر به کیفیت بهتر محصول می‌شود.

مشکلات فیدر برق

- فیدرها، مانند هر جزء دیگر از یک سیستم الکتریکی، می‌توانند با مشکلات مختلفی مواجه شوند که ممکن است بر عملکرد آن‌ها و سیستم الکتریکی کلی تأثیر بگذارد. مشکلات رایج مرتبط با فیدرها عبارت‌اند از:
- **اضافه بار:** اضافه بار زمانی اتفاق می‌افتد که جریان عبوری از فیدر از ظرفیت آن بیشتر شود که این می‌تواند منجر به گرم شدن بیش از حد و در نهایت خرابی فیدر شود.
 - **افت ولتاژ:** افت ولتاژ زمانی اتفاق می‌افتد که ولتاژ انتهای فیدر به میزان قابل توجهی کمتر از ابتدا باشد که این ممکن است باعث شود تجهیزات الکتریکی متصل به فیدر دچار مشکل شوند یا اصلاً کار نکنند.

• **اتصال کوتاه:** این وضعیتی است که در آن جریان مسیری با مقاومت کم یا بدون مقاومت پیدا می‌کند که این منجر به افزایش ناگهانی جریان می‌شود که می‌تواند به فیدر و سایر تجهیزات متصل به آن آسیب برساند.

• **خوردگی:** تخریب تدریجی مواد تغذیه کننده در اثر واکنش‌های شیمیایی با محیط است که این می‌تواند منجر به ضعیف شدن و در نهایت خرابی فیدر شود.

این مشکلات می‌توانند منجر به قطع برق، آسیب به تجهیزات و افزایش هزینه‌های عملیاتی شود. بنابراین رسیدگی سریع به آن‌ها و انجام اقدامات پیشگیرانه در وهله اول ضروری است.

اهمیت فیدر برق در سیستم‌های توزیع



اهمیت فیدرها در سیستم‌های الکتریکی قابل اغراق نیست. از موارد اهمیت این ساختار می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

• فیدر برق وظیفه اتصال منبع برق مانند یک نیروگاه یا پست برق را به کاربر نهایی برعهده دارد.

• فیدرها همچنین وسیله‌ای مطمئن و قابل‌اعتماد برای توزیع برق در سراسر یک منطقه معین فراهم می‌کنند. بدون این جزء حیاتی در سیستم الکتریکی، دسترسی مشاغل و خانه‌ها به منبع برق ثابت غیرممکن خواهد بود.

اجزای فیدرها در مدیریت توزیع برق مهم هستند. کلیدهای مدار به محافظت در برابر نوسانات کمک می‌کنند، در حالی که ترانسفورماتورها ولتاژ را کاهش می‌دهند تا برای استفاده در ساختمان‌های مسکونی و تجاری ایمن‌تر شوند. سپس نقاط توزیع مستقیماً به خطوط برقی که از ایستگاه‌ها یا پست‌های تولید می‌گذرند، وصل می‌شوند و اطمینان می‌دهند که برق در صورت تقاضا تأمین می‌شود. در نهایت، برای اطمینان از این که برق به‌طور کارآمد و ایمن تحویل‌کاربر داده می‌شود، شبکه توزیع برق قدرت را از منبع از طریق یکی از فیدرهای مختلف انتقال می‌دهد.

طراحی و ساخت فیدر

طراحی و ساخت فیدرها کار کوچکی نیست و نیازمند بررسی دقیق عوامل مختلف است. ملاحظات مهم در طراحی و ساخت فیدرها شامل ظرفیت فعلی، سطح ولتاژ و شرایط محیطی محل نصب فیدر برق است. مواد متداول مورد استفاده در ساخت فیدرها عبارت‌اند از آلومینیوم و مس. آلومینیوم سبک وزن و ارزان‌تر است که این مورد آن را به انتخابی محبوب برای فیدرهای سقفی تبدیل می‌کند. از طرف دیگر مس رسانایی الکتریکی بالاتر و دوام بیشتری دارد و برای فیدرهای زیرزمینی مناسب است.

انتخاب فیدر برق مناسب



وقتی نوبت به انتخاب فیدر مناسب برای سیستم برقی شما می‌رسد، چند فاکتور کلیدی وجود دارد که باید در نظر داشته باشید:

- ابتدا اندازه پروژه و نوع توان مورد نیاز خود را در نظر بگیرید. پروژه‌های مختلف به انواع مختلفی از فیدر نیاز دارند. بنابراین مطمئن شوید که کدام نوع برای نیازهای شما مناسب است.
- همچنین باید فاصله بین نقاط توزیع و ظرفیت ترانسفورماتورها و کلیدهای مدار خود را در نظر بگیرید. این تضمین می‌کند که شما می‌توانید یک منبع ثابت برق را بدون هیچ مشکلی فراهم کنید.
- در نهایت، به کیفیت مواد مورد استفاده در فیدرها توجه کنید تا اطمینان حاصل کنید که آنها با مقررات ایمنی و استانداردهای صنعتی مطابقت دارند.

با تحقیق در مورد این عوامل، می‌توان این اطمینان را داشت که ساختمان‌ها و مراکز شهری خدمات برق با کیفیت بالا را دریافت می‌کنند.

تعمیر و نگهداری فیدرها

نگهداری منظم فیدرها برای اطمینان از عملکرد بهینه و طول عمر آنها ضروری است. تعمیر و نگهداری فیدرها شامل بازرسی، تمیز کردن و تعمیر یا تعویض قطعات آسیب دیده است.

۱. **بازرسی:** این مرحله شامل بررسی فیدر برای هرگونه علائم قابل مشاهده سایش و پارگی، خوردگی یا آسیب فیزیکی است. همچنین شامل بررسی اتصالات و عایق ها برای هرگونه علائم خرابی است.

۲. **تمیز کردن:** این مرحله شامل از بین بردن گرد و غبار، کثیفی و هر ماده خارجی دیگری می باشد که ممکن است روی فیدر جمع شده باشد. اطمینان از عایق بندی مناسب و جلوگیری از هرگونه خطرات الکتریکی ضروری است.

۳. **تعمیر یا تعویض:** این کار شامل رفع هرگونه آسیب یا تعویض قطعاتی است که قابل تعمیر نیستند. اطمینان از عملکرد و ایمنی بهینه فیدر بسیار مهم است.

با رعایت این نکات نگهداری، می توانید از عملکرد بهینه فیدر برق اطمینان حاصل کنید و از تعمیرات پرهزینه و اختلال در منبع تغذیه جلوگیری کنید.

سخن آخر

با توجه به میزان قابل توجه برق مصرفی، توزیع و انتقال مناسب و باکیفیت برق یک امر ضروری است. یکی از اجزای ضروری در این توزیع، فیدر برق می باشد.

فیدر در اصطلاح الکتریکی به یک خط اختصاصی از کابل‌ها اطلاق می‌شود که برق را از یک نیروگاه یا پست برق به کاربر نهایی منتقل می‌کند که این معمولاً از طریق یک نقطه ضربه میانی انجام می‌شود. بسته به نوع فیدر و مقررات محلی، فیدر می‌تواند زیرزمینی یا بالای سر باشد. چهار نوع اصلی فیدر سیستم تغذیه‌کننده توزیع؛ شعاعی، موازی، حلقه اصلی و مش وجود دارد، هر کدام دارای مزایا و معایب خاص خود هستند که آن‌ها را برای سناریوهای مختلف توزیع الکتریکی مناسب می‌کند. در حالی که سیستم تغذیه شعاعی ساده‌ترین و مقرون به صرفه‌ترین است؛ ولی از نظر قابلیت اطمینان و توزیع بار دارای محدودیت‌هایی است.

از طرف دیگر، سیستم تغذیه شبکه پیشرفته‌ترین است و بالاترین درجه اطمینان و انعطاف‌پذیری را ارائه می‌دهد؛ اما همچنین پیچیده‌ترین و گران‌ترین است. انتخاب سیستم فیدر توزیع مناسب به عوامل مختلفی از جمله مقیاس سیستم توزیع، قابلیت اطمینان و کارایی موردنیاز و بودجه بستگی دارد.