



برخی مسائل حفاظتی در تولید پراکنده

دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر

دانشکده فنی

گروه برق

حسن علیپور



مراجع

1. R. C. Dugan, T. E. Mcdermott, "Distributed generation," IEEE Industry Applications Magazine, vol. 8, no. 2, pp. 19-25, 2002.

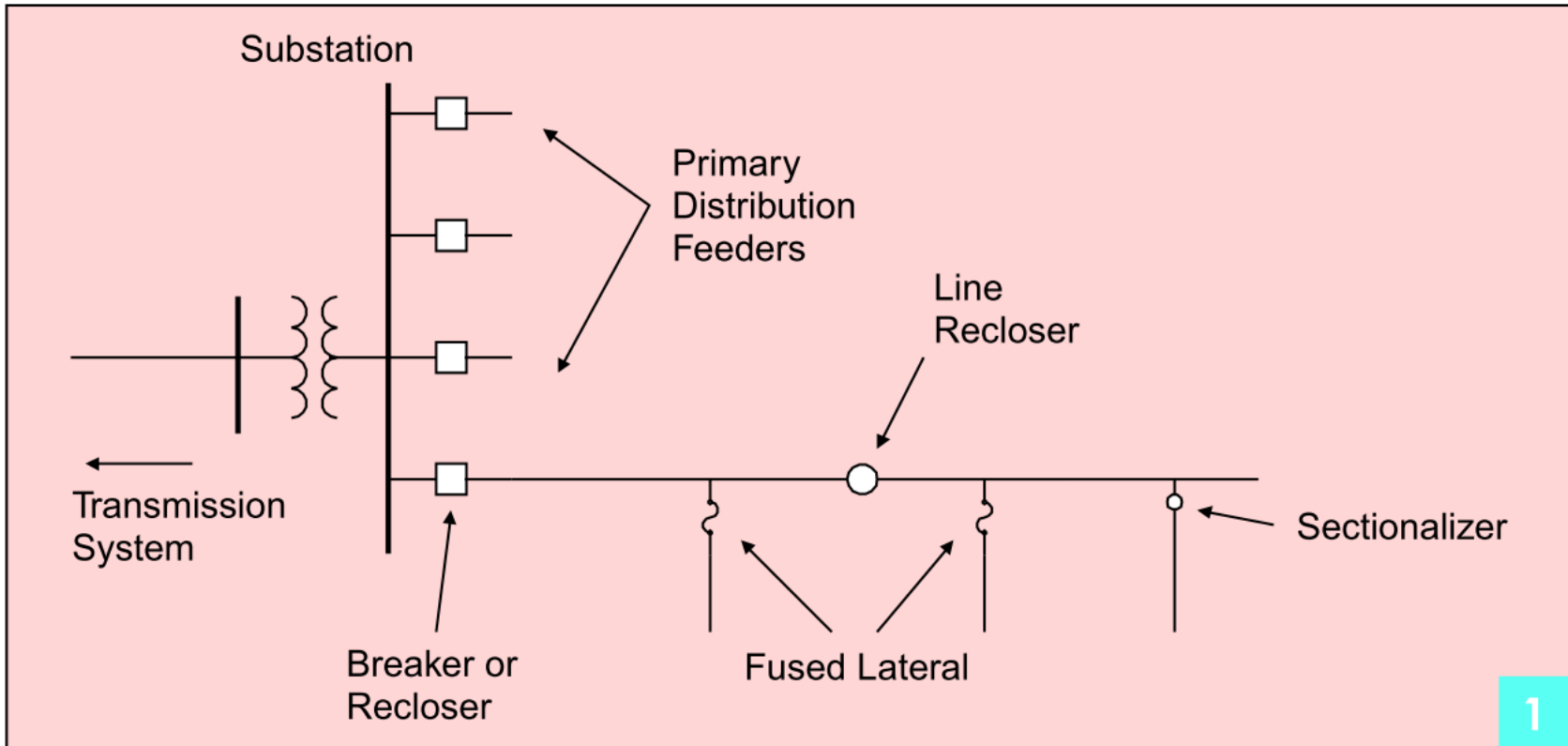


برخی از مشکلات حفاظتی DG

- ❖ Overcurrent Protection
- ❖ Instantaneous Reclose
- ❖ Ferroresonance
- ❖ Reduced Insulation
- ❖ Transformer Connections and Ground Faults.

حفاظت اضافه جریان

- ❖ بیشتر سیستم های توزیع (بویژه مناطق روستایی) ساختار شعاعی دارند.
- ❖ دلیل اصلی: سادگی ساختار و اقتصادی بودن حفاظت اضافه جریان





حفاظت اضافه جریان

❖ پایه ای ترین عنصر در حفاظت اضافه جریان فیوز است.

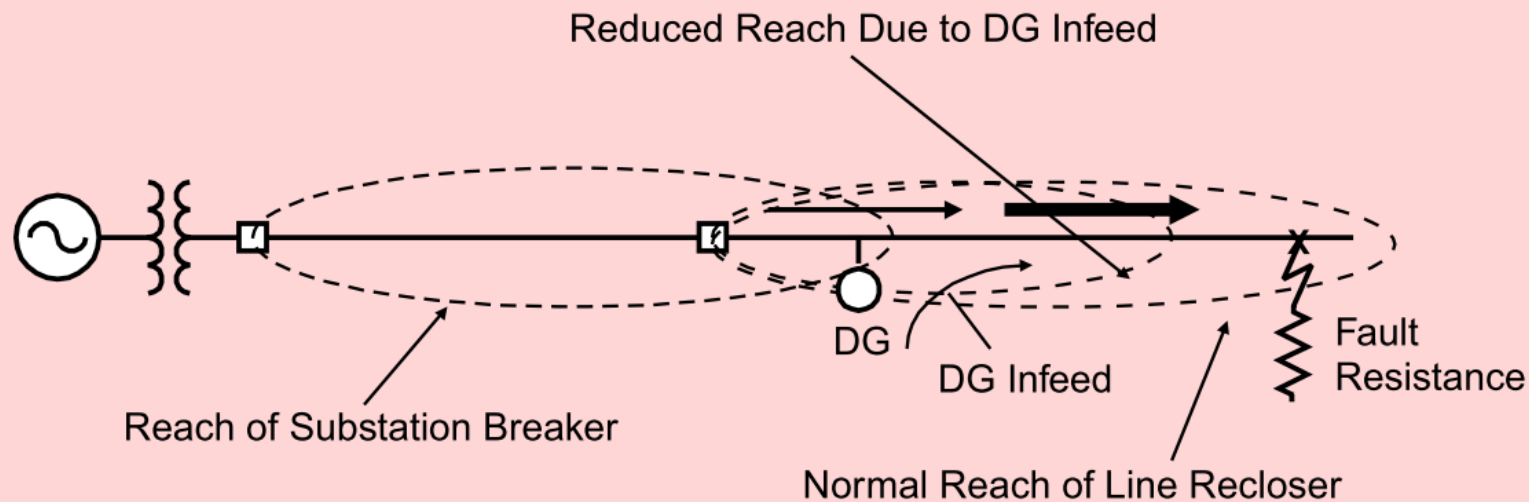
❖ تنظیم کلیدها و ریکلوزرها در هماهنگی با فیوز: «coordination of overcurrent devices»

❖ در سیستم شعاعی برای قطع خطا، عملکردن یک کلید یا فیوز کافی است ولی در سیستم انتقال به صورت مش، خط باید از هر دوسو قطع شود.

❖ در صورت وجود DG در یک سیستم توزیع شعاعی، با قطع کلید از یک سمت خط، ممکن است خطا برطرف نشود.

حفاظت اضافه جريان

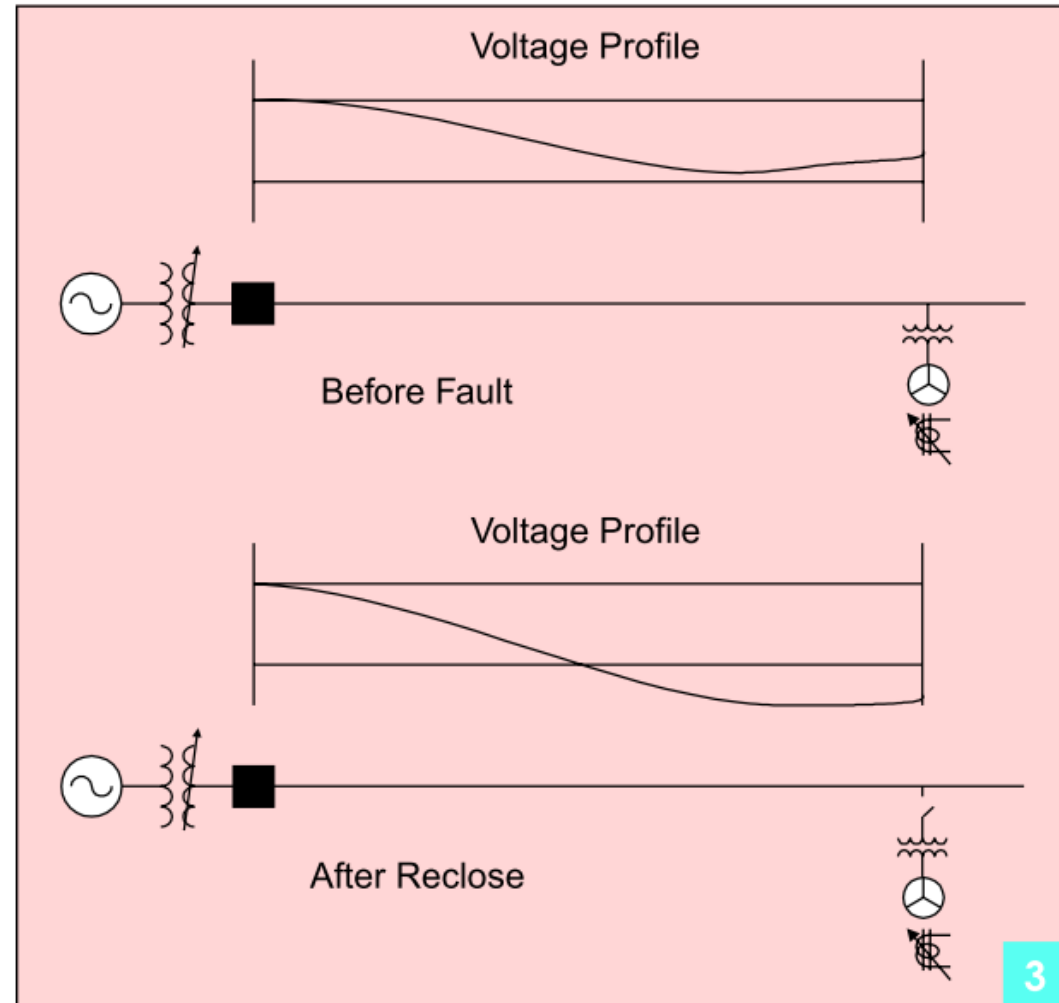
- ❖ The reach is determined by the minimum fault current that the device will detect.
- ❖ there is a significantly increased risk that faults with high resistance will go undetected until they burn into larger faults.





حفاظت اضافه جريان

In order for the utility system fault protection scheme to operate, the DG must disconnect. It will remain disconnected until it can be determined that the utility voltage has stabilized (usually a few minutes). However, if the load is too great, the voltage will sag too low, the utility will not be able to successfully serve the load upon reclosure, changes in operating procedure will be required to restore power, and it will take longer to restore power to some customers.

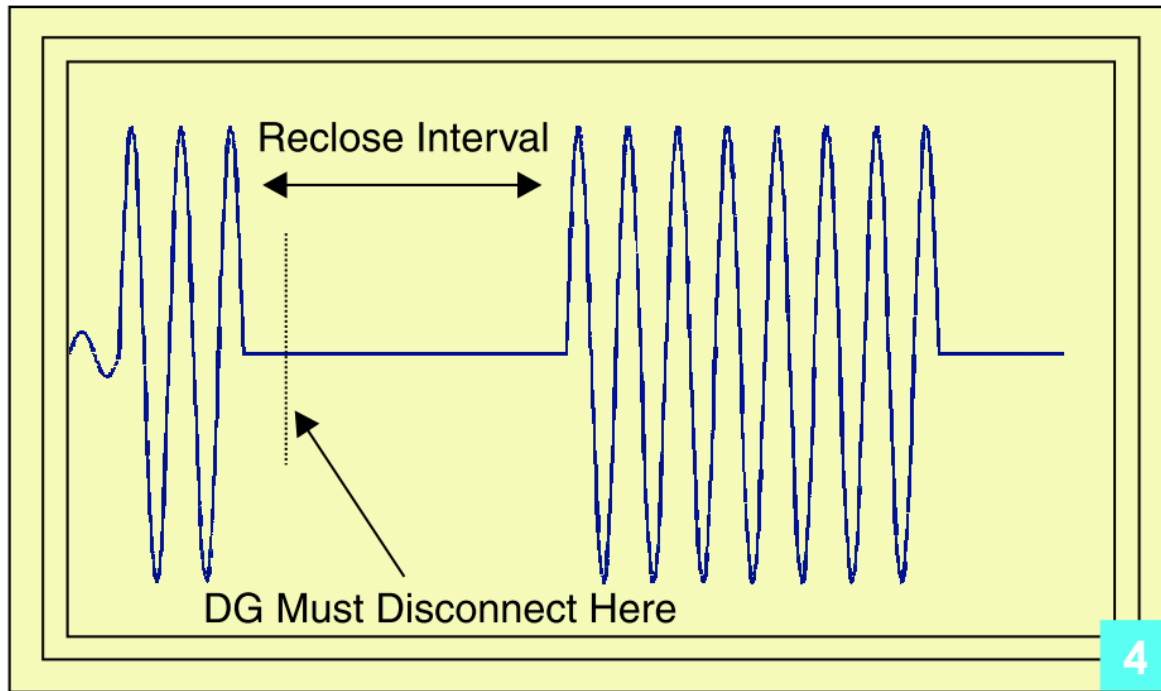


The voltage sags too low after generators are disconnected to clear a fault.

بازبست لحظه ای

❖ بازبست و بعضی از انواع DG به صورت پایه ای با هم ناسازگار هستند، مخصوصا DGهایی که دارای ژنراتور می باشند.

❖ DG باید وجود خطا را به سرعت تشخیص دهد و بلافاصله قطع شود.



The first two shots of a typical utility distribution system reclosing sequence during a short-circuit fault.



بازبست لحظه ای

❖ در صورت وصل بودن DG در حین بازبست، خطا و قوس طولانی شده و به DG و تجهیزات سیستم نظیر ترانسفورمر آسیب وارد می شود.

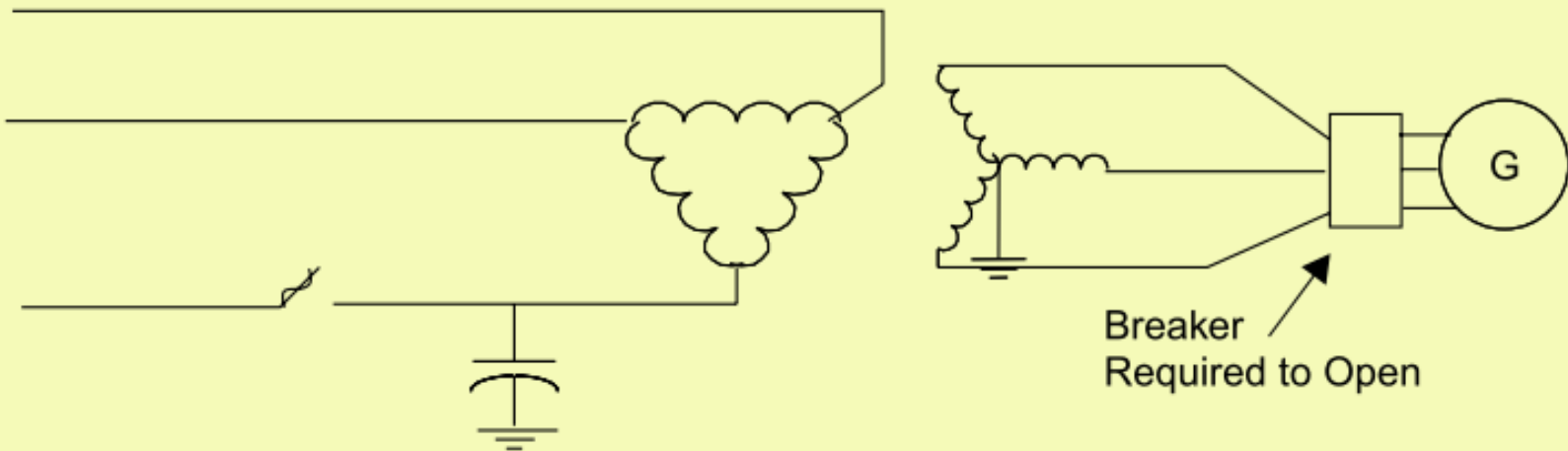
❖ برای DGهایی که دارای ژنراتور هستند، امکان کلید زنی خارج از فاز وجود دارد.

❖ بنابراین، برای بسیاری از شبکه ها که از ریکلوزرهای سریع با زمان وصل مجدد زیر ۵/۰ ثانیه استفاده می کنند، کیفیت توان می تواند کاهش یابد.

زمان تاخیر برای وصل مجدد در کلیدهای ریکلوزر، در حدود ۱ ثانیه یا بیشتر، برای کاربرد DG مناسبتر است

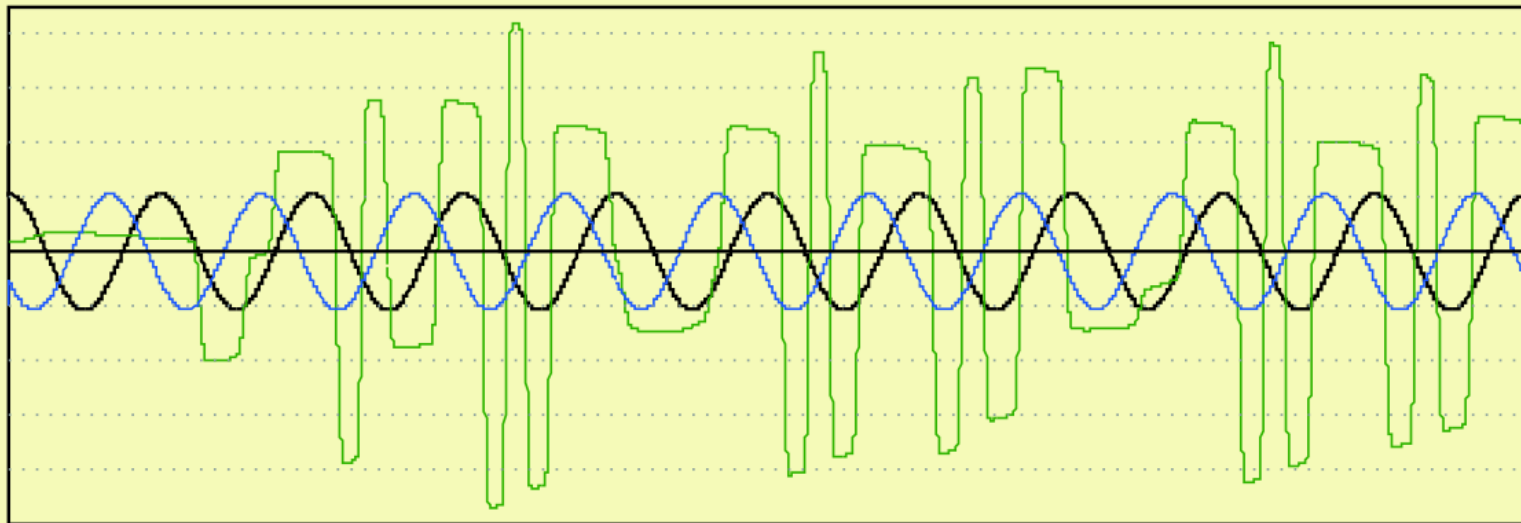
فرورزونانس

- ❖ Many modern loads are served with **underground cable**. It is nearly universal to apply **fuses** at the riser pole to protect the overhead line from faults on the cable. The fuses are sized to **blow quickly** because it is assumed that all cable faults are permanent and there is no reason to attempt fuse saving.



فرورزونانس

- ❖ The capacitance of the cable appears in series with the magnetizing inductance of the transformer, often resulting in very irregular and high voltages and currents.



An example of ferroresonant overvoltages for delta primary with one phase open. Scale is 1 p.u. per vertical division.



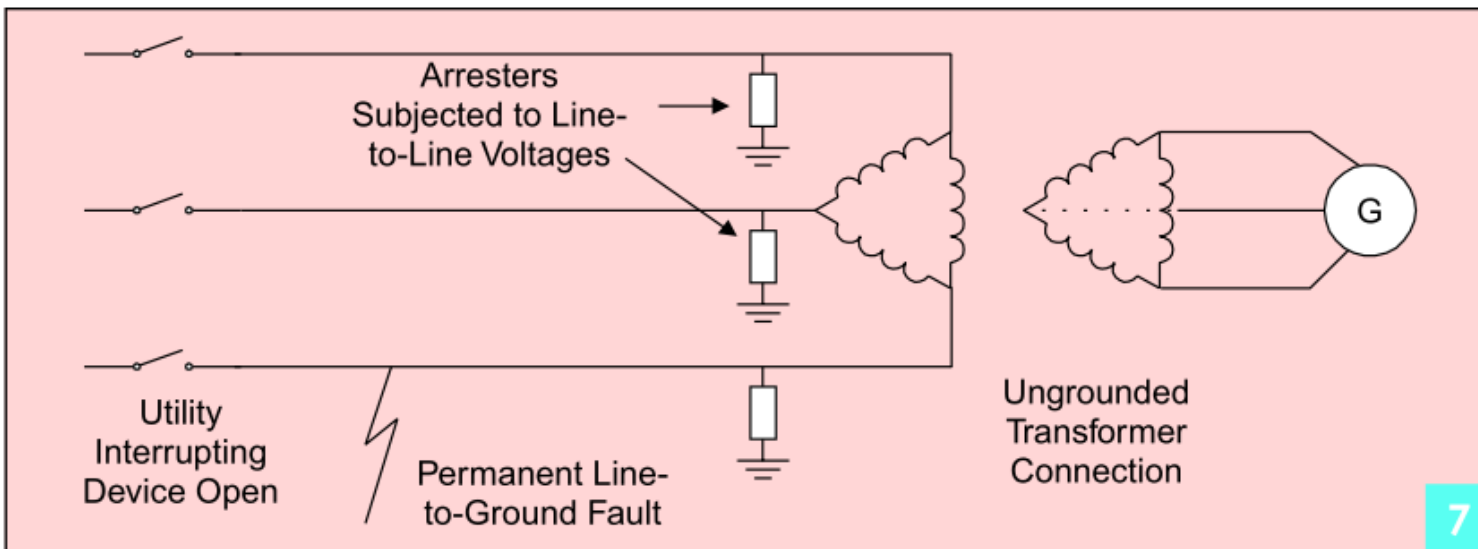
فرورزونانس

- ❖ Conventional over-current protection will frequently not detect ferroresonance until something fails.
- ❖ On the other side of the conflict, it is inadvisable to leave the DG connected with an open phase, because the negative sequence heating could damage the machine.
- ❖ A solution is to employ a three-phase switch. This adds a relatively large expense for smaller DG sites that may eliminate much of the economic advantage of the DG.
- ❖ A grounded wye-delta connection might help, but there are other operational problems



REDUCED INSULATION

- ❖ برای حفاظت از عایق ها، برق گیرهایی با اندازه مناسب نیاز است. برق گیرها معمولاً با ولتاژ کمتر از ولتاژ خط استفاده می شوند. (کمی بالاتر از ولتاژ فاز)
- ❖ در صورت بروز اتصال کوتاه در یک فاز، علاوه بر پدیده فرورزونانس، فازهای سالم ولتاژ خط را تجربه می کنند که منجر به عمل کردن برق گیرها می شود.
- ❖ در صورتی که جریان خیلی زیاد نباشد، این شرایط می تواند برای مدت به نسبت طولانی ادامه یابد.

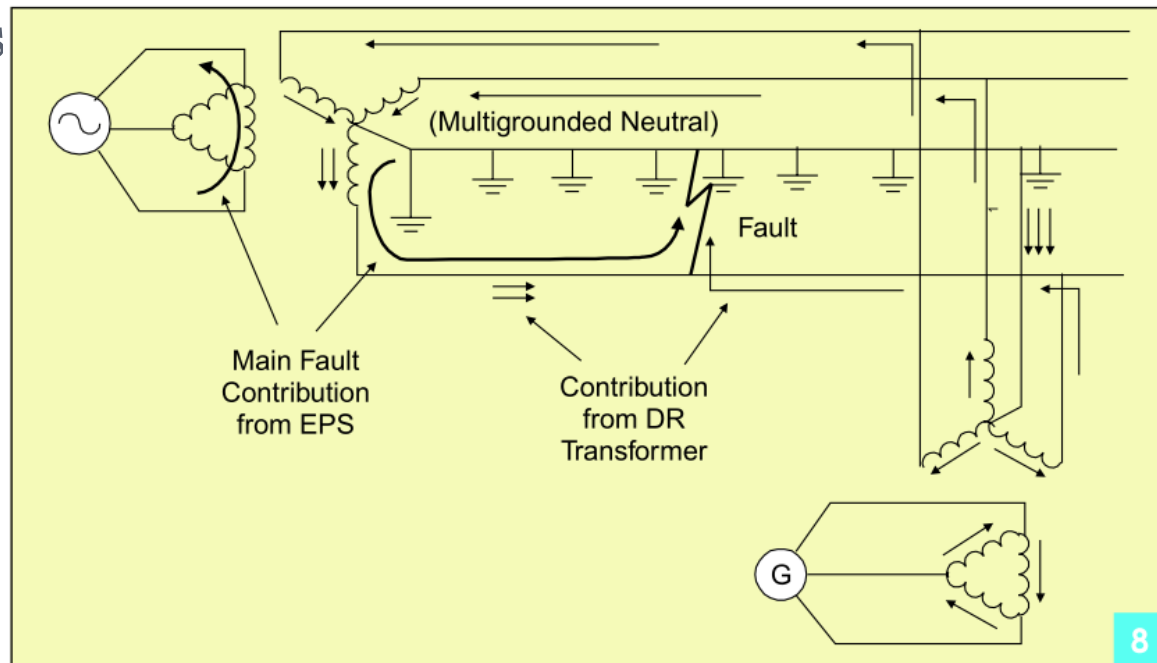


Some fault conditions can expose arresters to excessive steady-state overvoltages.



TRANSFORMER CONNECTION AND GROUND FAULTS

- ❖ Many utility engineers believe the best transformer connection for DG is grounded wye-delta, with the grounded wye side connected to the utility side.
- ❖ Despite this winding structure benefits for DG, it is most utilities forbid this connection on radial distribution systems
- ❖ A grounded wye-delta transformer creates additional ground current paths.



A grounded-wye/delta transformer creates multiple ground current paths and disrupts utility ground fault coordination.



TRANSFORMER CONNECTION AND GROUND FAULTS

- ❖ **There are two common solutions to this problem:**
 1. **Purchase transformers with a higher impedance.**
 2. **Add a reactor to the neutral on the wye side.**