

ای نام تو بهترین سر آغاز





حفاظت و رله رله ها دیسکانر

مدرس: نبی اله رضانی





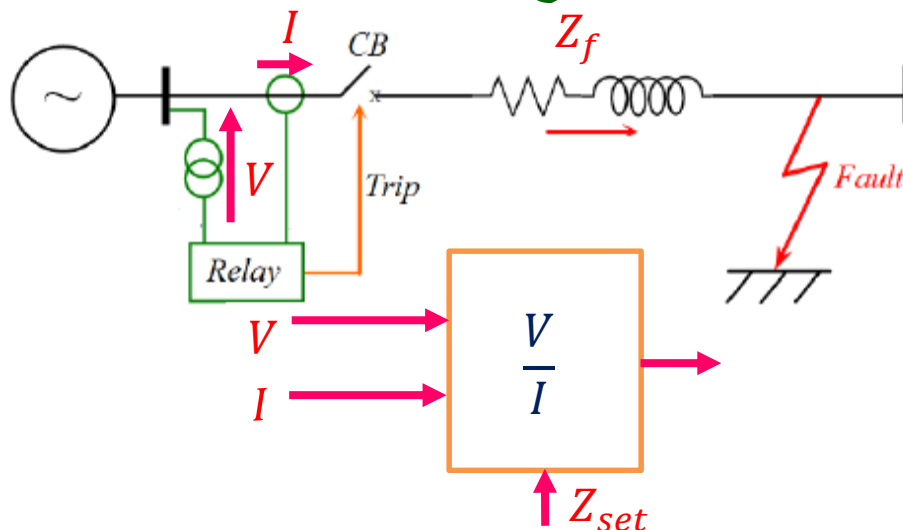
➤ رله‌های دیستانس (Distance Relay)

مقایسه کننده نسبت ولتاژ به جریان اعمالی با مقدار امپدانس تنظیمی به منظور تعیین فاصله رله تا محل وقوع اتصال کوتاه (پس رله دیستانس دو ورودی دارد).

مقدمه: رله‌های جریان زیاد برای حفاظت خطوط انتقال ولتاژ بالا، از سرعت کافی برخوردار نیستند. در فرایند هماهنگی رله‌های اصلی و پشتیبان وبا توجه به غیر شعاعی بودن شبکه‌های انتقال، تاخیر زمانی این رله‌ها به شدت افزایش می‌یابد. که این می‌تواند باعث خسارات فراوان، افزایش میزان زمان قطع برق رسانی به مصرف کننده‌ها و از دست رفتن پایداری شبکه شود. رله‌های جریان زیاد بر اساس تغییر در امپدانس منبع و نوع خطا، دارای برد متغیر و زمان عملکرد متفاوت هستند. این محدودیت به طراحی رله جدیدی منجر شده است که برد و زمان عملکرد آن بطور کلی مستقل از امپدانس منبع است که به آن **رله دیستانس** می‌گویند.

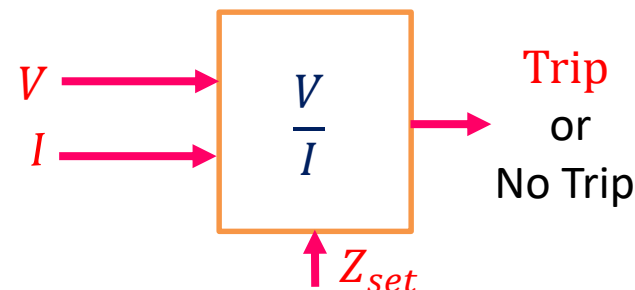
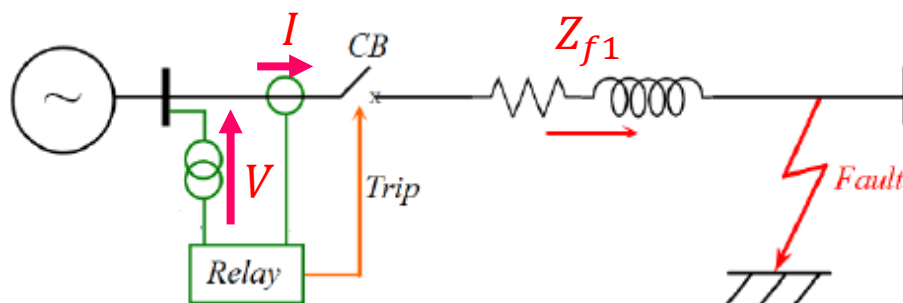


کد رله : ۲۱





➤ رله‌های دیستانس (Distance Relay)



- منحنی مشخصه رله دیستانس

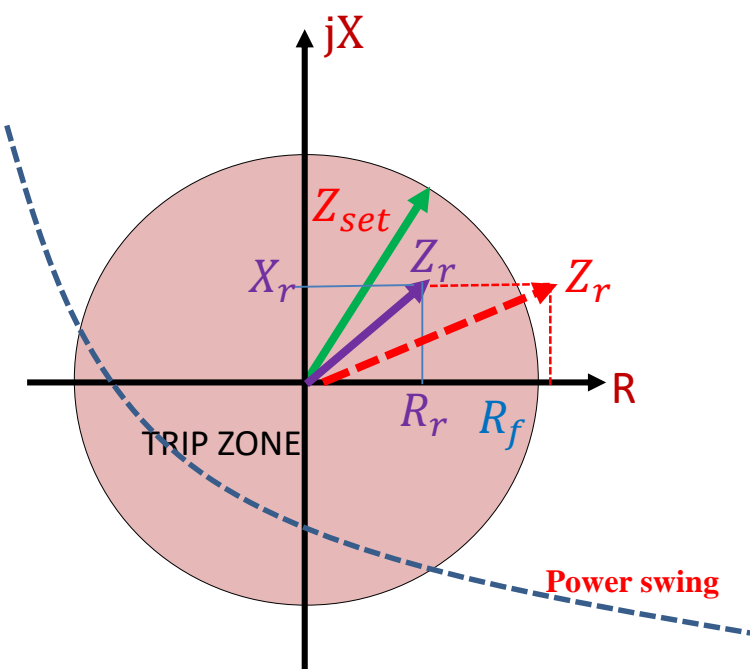
۱- مشخصه امپدانسی

عیوب رله امپدانسی:

الف- جهت دار نیست. خطای پشت خود را می بیند.

ب- رله متأثر از مقاومت قوس (R_f) است.

ج- این نوع رله بدلیل پوشش ناحیه وسیعی از صفحه $R-X$ توسط مشخصه، شدیداً به نوسانات توان حساس است.



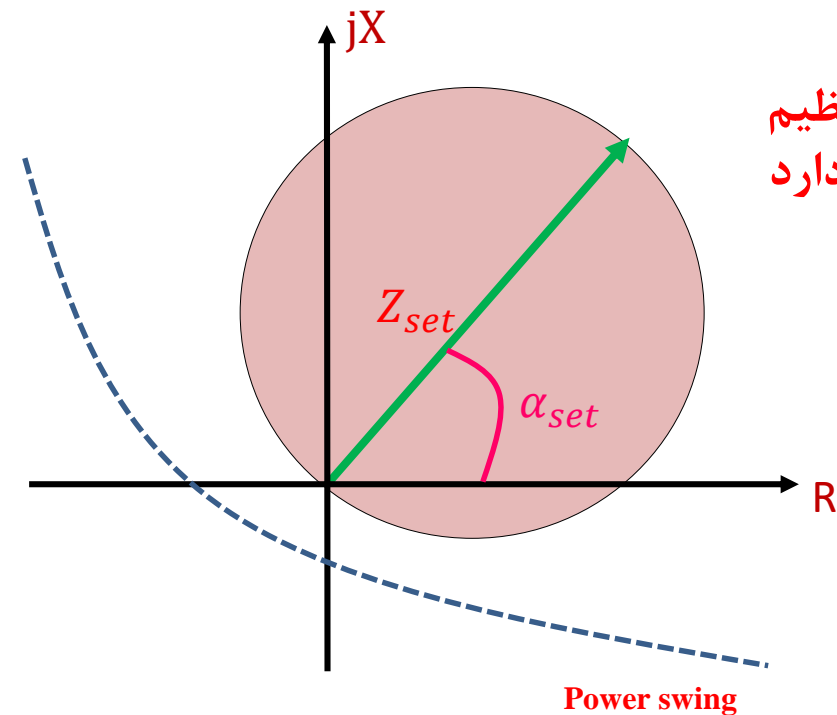
۲- مشخصه مهو (Mho)

ویژگی‌ها:

الف- رله مهو ذاتا جهت دار است.

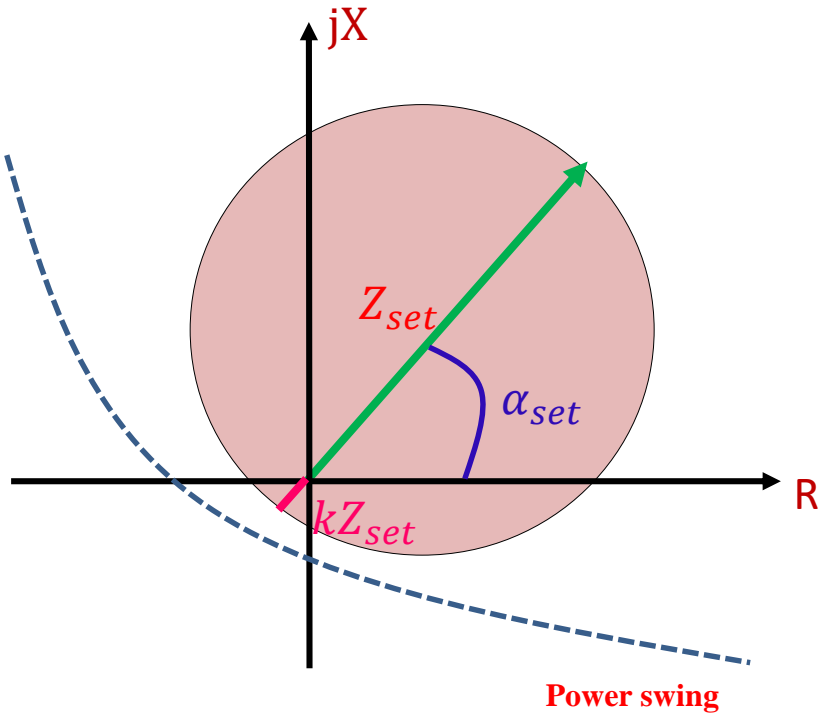
ب- با توجه به اینکه رله توسط دو عامل امپدانس و زاویه تنظیم می‌شود لذا با تنظیم زاویه رله یعنی α_{set} ، این امکان وجود دارد که اثر سوء مقاومت قوس (R_f) تا حدود زیادی حل شود.

ج- این نوع رله حساسیت کمتری به نوسانات توان دارد.



۳- مشخصه آفست مهو (Offset mho)

- بخشی از پشت خود را هم پوشش می‌دهد (به عنوان حفاظت پشتیبان حفاظت شین)



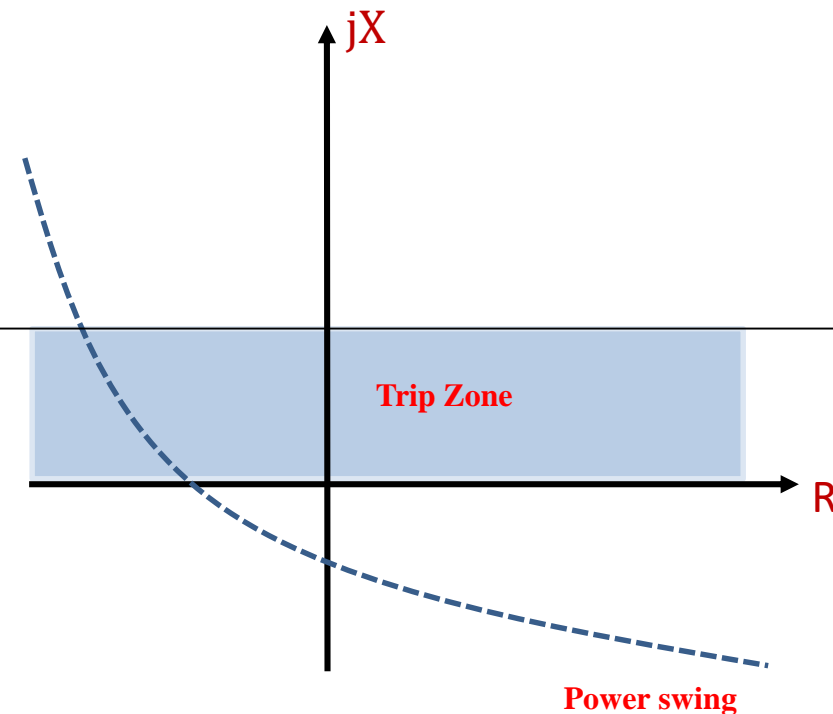
۴- مشخصه رآکتانسی

مشخصات:

الف- این رله جهت‌دار نیست.

ب- به مقاومت قوس حساس نیست.

ج- این نوع رله بدلیل پوشش ناحیه وسیعی از صفحه $R-X$ توسط مشخصه، شدیداً به نوسانات توان حساس است.



۵- مشخصه چهارگوش (Quadrilateral)

یک رله راکتانسی محدود شده است.

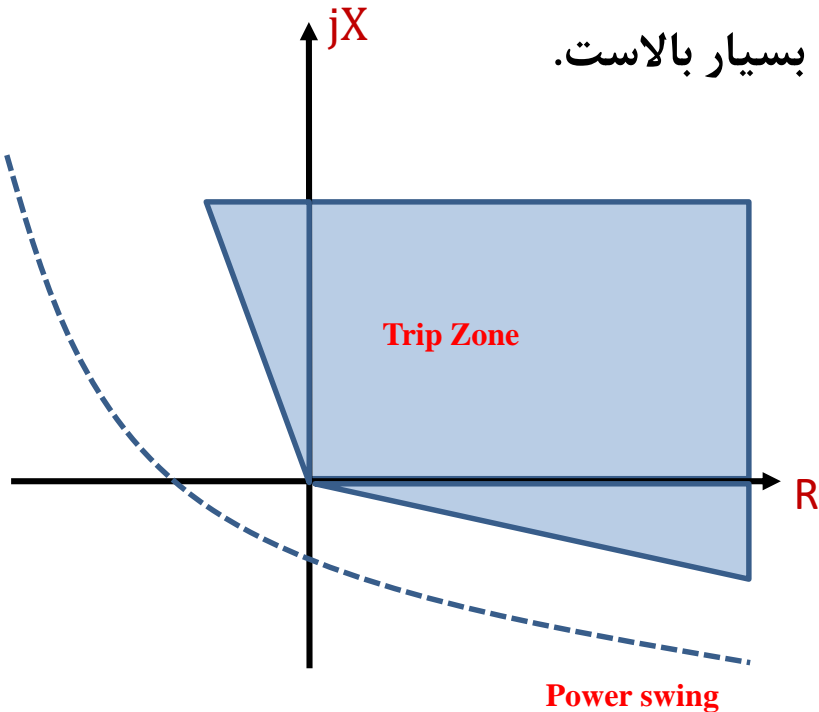
مناسب برای شرایطی که مقاومت مسیر زمین و نیز قوس بسیار بالاست.

مشخصات:

الف- این رله جهت دار است.

ب- به مقاومت قوس حساس نیست.

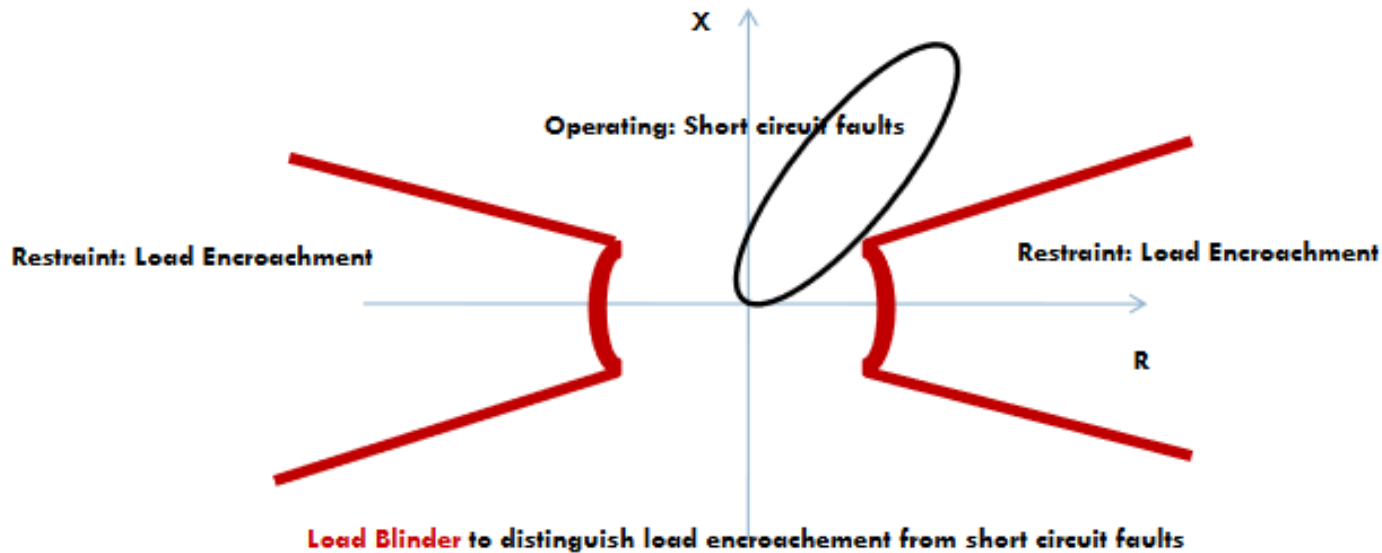
ج- این نوع رله به نوسانات توان حساسیت کمتری دارد.



با توجه به مزایای گفته شده این رله و رله مهو کاربرد زیادی دارند.

۵- مشخصه لنزی (Lenticular)

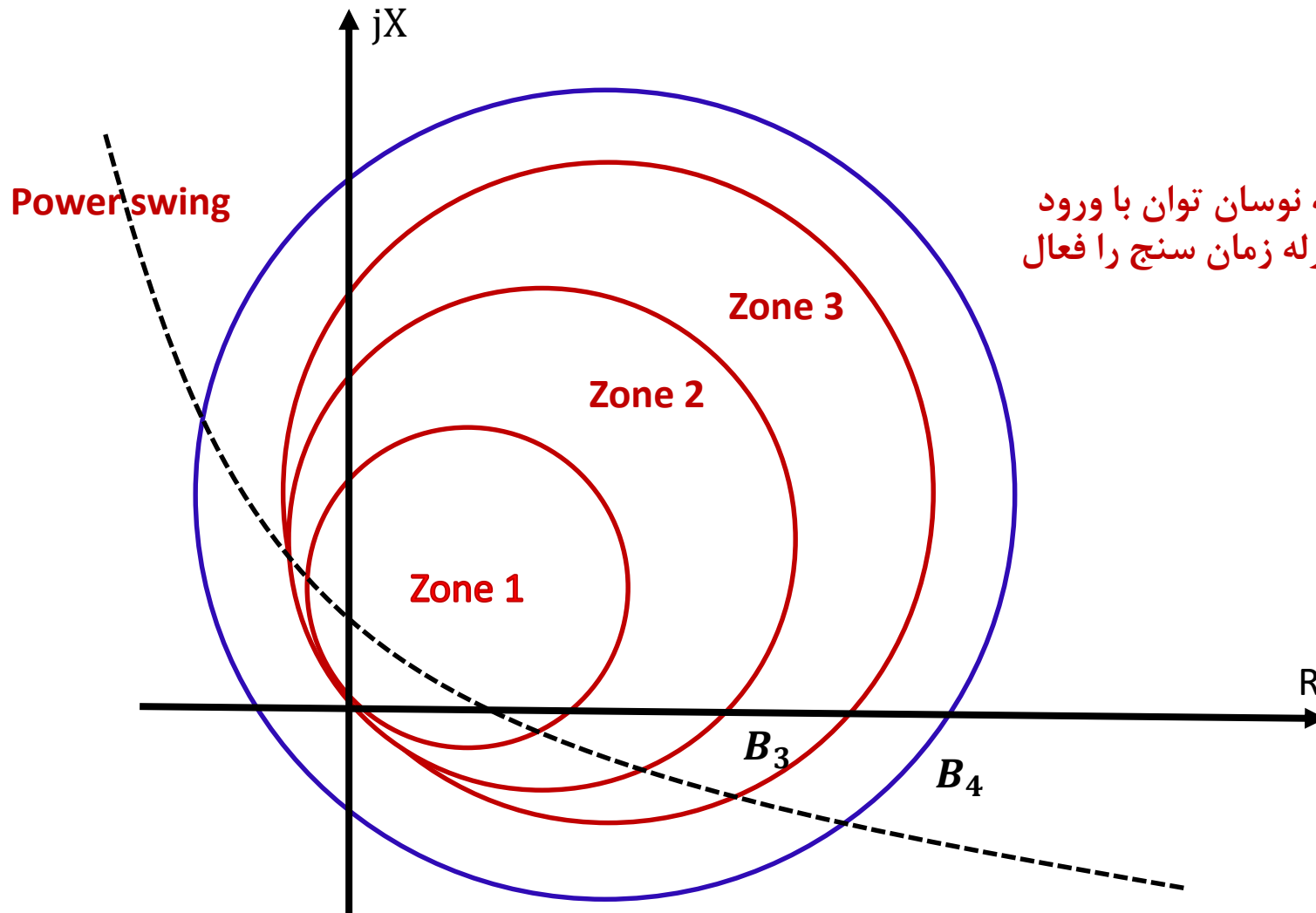
مناسب برای شرایطی که جریان بار قابل توجه بوده و لذا امپدانس عادی بار ممکن است در داخل ناحیه عملکردی قرار بگیرد.





۵- مسدود کردن نوسان توان (Power Swing Blocking)

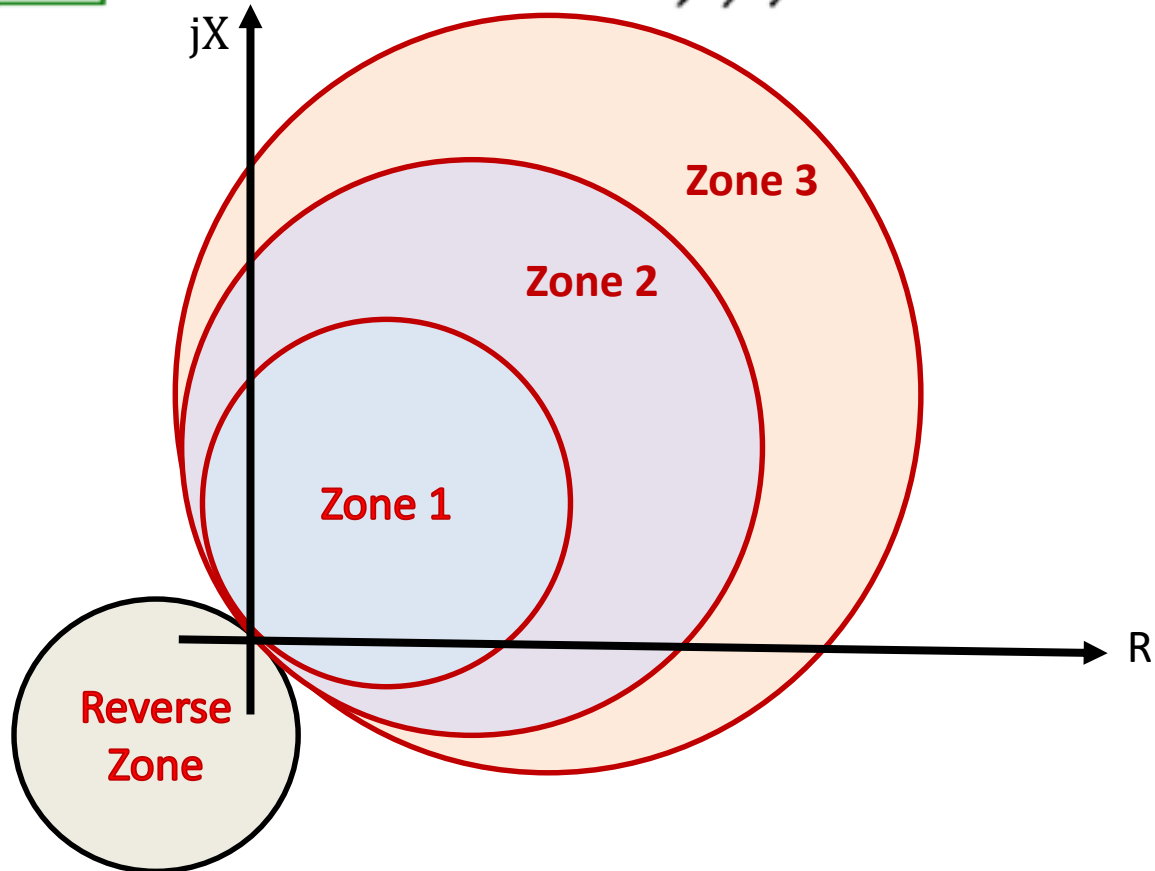
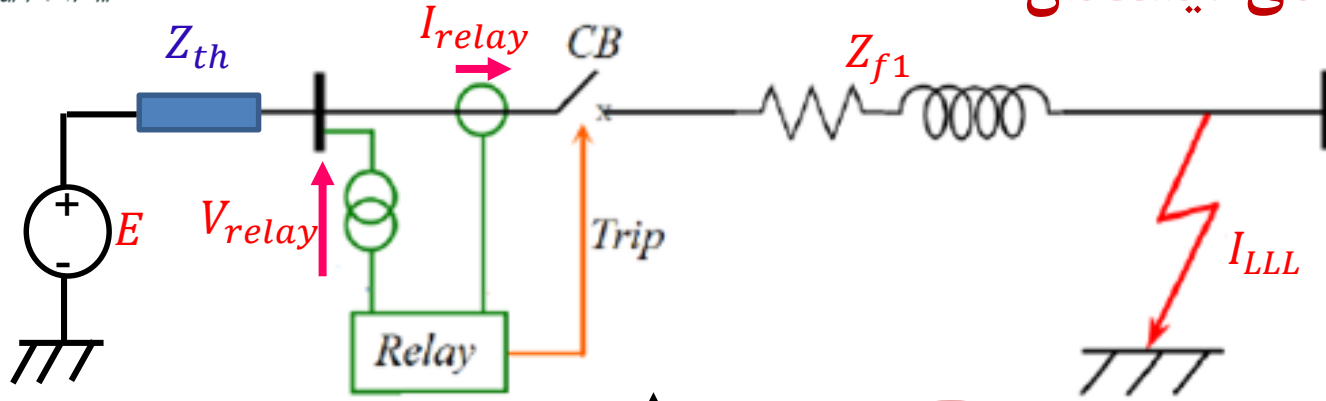
PSB



- منحنی مشخصه نوسان توان با ورود به مشخصه B_4 ، رله زمان سنج را فعال می کند.



➤ رله‌های دیستانس (Distance Relay) ✓ محدوده عملکرد رله‌های دیستانس





➤ رله‌های دیستانس (Distance Relay)

✓ سیگنال‌های ورودی

۱. اتصال کوتاه سه فاز

فاز	ولتاژ	جریان	امپدانس
A	$V_A = Z_{F1} I_1$	$I_A = I_1$	Z_{F1}
B	$V_B = a^2 Z_{F1} I_1$	$I_B = a^2 I_1$	Z_{F1}
C	$V_C = a Z_{F1} I_1$	$I_C = a I_1$	Z_{F1}

۲. اتصال کوتاه دو فاز

الف - اتصال دو فاز B به C (ورودی‌ها به مانند سه فاز)

فاز	ولتاژ	جریان	امپدانس
A	$V_A = 2(Z_{th1} + Z_{F1}) I_1$	$I_A = I_1$	Z_{F1}
B	$V_B = (2a^2 Z_{F1} - Z_{th1}) I_1$	$I_B = (a^2 - a) I_1$	Z_{F1}
C	$V_C = (2a Z_{F1} - Z_{th1}) I_1$	$I_C = (a - a^2) I_1$	Z_{F1}

در روابط فوق Z_{th1} وجود دارد که به توپولوژی پشت رله وابسته است.



➤ رله‌های دیستانس (Distance Relay)

✓ سیگنال‌های ورودی

۲. اتصال کوتاه دو فاز (راه حل)

ب- اتصال دو فاز B به C (تغییر ورودی‌ها به ولتاژها و جریان‌های خط)

فاز	ولتاژ	جریان	امپدانس
A	$V_A - V_B$	$I_A - I_B$	—
B	$V_B - V_C = 2(a^2 - a)Z_{F1}I_1$	$I_B - I_C = 2(a^2 - a)I_1$	Z_{F1}
C	$V_C - V_A$	$I_C - I_A$	—

۳. اتصال کوتاه سه فاز

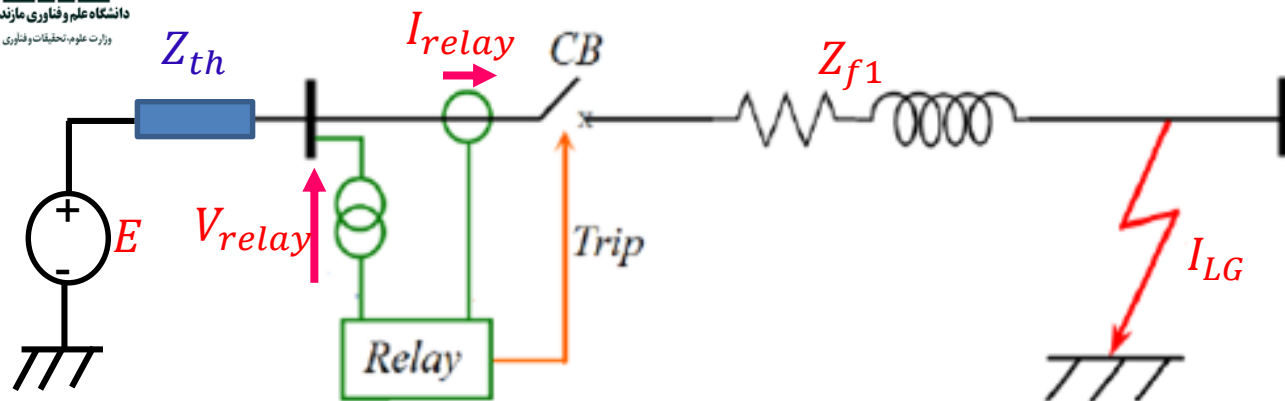
تغییر ورودی‌ها به ولتاژها و جریان‌های خط همانند ۲-ب

فاز	ولتاژ	جریان	امپدانس
A	$V_A - V_B = (1 - a^2)Z_{F1}I_1$	$I_A - I_B = (1 - a^2)I_1$	Z_{F1}
B	$V_B - V_C = (a^2 - a)Z_{F1}I_1$	$I_B - I_C = (a^2 - a)I_1$	Z_{F1}
C	$V_C - V_A = (a - 1)Z_{F1}I_1$	$I_C - I_A = (a - 1)I_1$	Z_{F1}

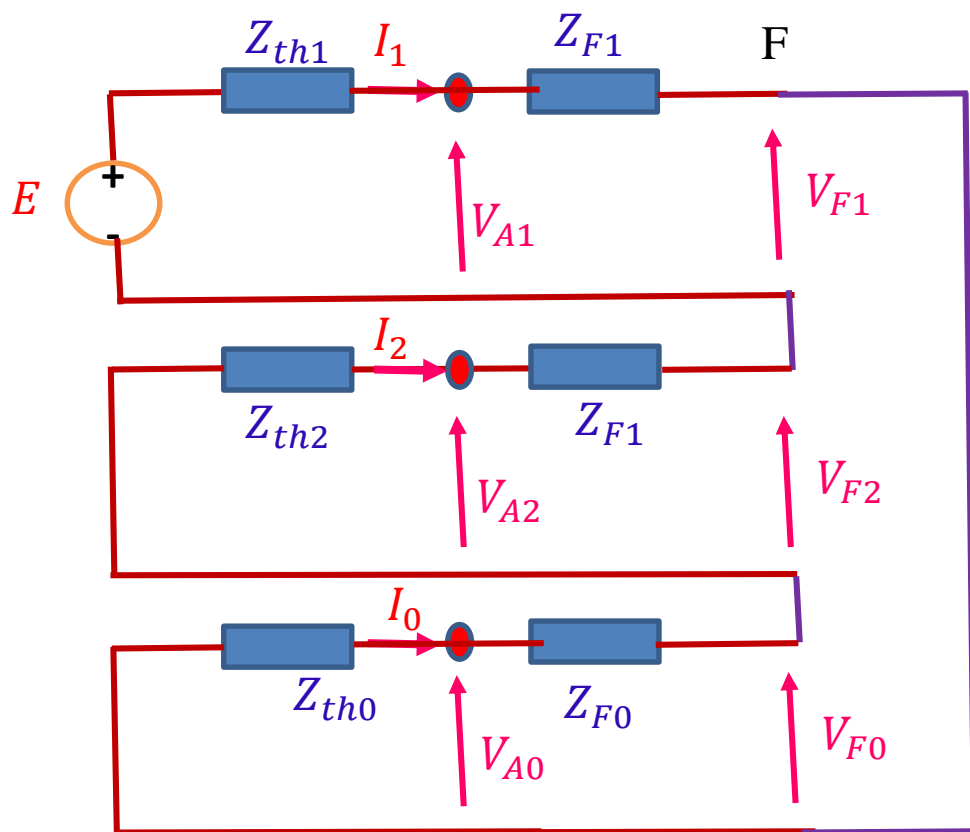


➤ رله‌های دیستانس (Distance Relay)

✓ سیگنال‌های ورودی



۴. اتصال کوتاه تک فاز به زمین
- فاز A به زمین



$$V_A = V_{A1} + V_{A2} + V_{A0} = (V_{F1} + Z_{F1}I_1) +$$

$$(V_{F2} + Z_{F1}I_2) + (V_{F0} + Z_{F0}I_0) =$$

$$Z_{F1}I_1 + Z_{F1}I_2 + Z_{F0}I_0 + Z_{F1}I_0 - Z_{F1}I_0$$

$$\Rightarrow V_A = Z_{F1}(I_1 + I_2 + I_0) + Z_{F0}I_0 - Z_{F1}I_0$$

$$\Rightarrow V_A = Z_{F1} \left[I_A + \frac{Z_{F0} - Z_{F1}}{3Z_{F1}} (I_A + I_B + I_C) \right]$$

$$K_{residual} = \frac{Z_{F0} - Z_{F1}}{3Z_{F1}}$$



➤ رله‌های دیستانس (Distance Relay)

✓ سیگنال‌های ورودی

۴. اتصال کوتاه تک فاز به زمین

– فاز A به زمین

امپدانس	جریان	ولتاژ	فاز
Z_{F1}	$I_A + K_{residual} (I_A + I_B + I_C)$	V_A	A
Z_{F1}	$I_B + K_{residual} (I_A + I_B + I_C)$	V_B	B
Z_{F1}	$I_C + K_{residual} (I_A + I_B + I_C)$	V_C	C

2

– بنابراین ورودی‌های

1 برای تشخیص اتصال کوتاه سه فاز و دو فاز

2 برای تشخیص اتصال کوتاه تک فاز به زمین



➤ رله‌های دیستانس (Distance Relay)

✓ **تعداد مقایسه کننده ها:** برای تشخیص انواع اتصالاتی ها در زون های مختلف به رله های مختلفی (با ورودی های متفاوت) نیاز است.

فاز	زون ۱	زون ۲	زون ۳
A	Ph + E/F	Ph + E/F	Ph + E/F
B	Ph + E/F	Ph + E/F	Ph + E/F
C	Ph + E/F	Ph + E/F	Ph + E/F
	۶ رله	۶ رله	۶ رله

نتیجه: جمعا به ۶ رله (واحد اندازه گیری) خطای فاز و خطای فاز به زمین برای هر زون نیاز است. بدین ترتیب شش نوع خطای مستقل از یکدیگر سنجیده می شوند. در این گونه رله ها، زمان عملکرد بسیار سریع بوده و قابلیت اطمینان بالا است. هزینه ساخت رله بالا است. (Non Switched D. R.).



➤ رله‌های دیستانس (Distance Relay)

- **Switched D. R (+Timer+Starter):** در این حالت ۶ رله به همراه یک رله راه انداز (جمعاً ۷ رله) نیاز است. در این روش با استفاده از تایمرها و رله راه انداز، Setting های رله ها (امپدانس تنظیمی) مرتباً عوض می شود. هزینه کمتر است ولی دارای زمان عملکرد بالا و قابلیت اطمینان پایین بدلیل عملیات کلیدزنی است.

Zone 1/2/3	فاز
Ph + E/F	A
Ph + E/F	B
Ph + E/F	C
۶ رله + ۱ رله راه انداز	

• Fault classifier





با آرزوی سلامتی، بهروزی و موفقیت