

**(参考現象) 接地型計器用変圧器(GPT)の鉄芯飽和に起因する中性点不安定現象について**

電力系統には一般的に電圧の計測・同期の検定・故障の検出などのために、一次がY結線中性点直接接地、二次以下が開放ΔまたはY結線の計器用変圧器(Grounded Potential Transformer 以下 GPT と略)が設置されています。  
GPTが無負担ないし、軽負担の状態でも永久的または一時的非接地系統に接続されている場合、この系統に電氣的衝撃(たとえば系統付勢、1線地絡復帰(突入や高調波))を与えると、系統の中性点電位は複雑な過渡振動をなし、回路条件および初期条件のいかんによってはこの振動が永続して系統は異常な平衡状態に落ち着くことがある。  
 系統の構成および電源電圧は完全に三相が平衡しており、かつ系統は無故障であるから系統の中性点は本来零電位であるべきにもかかわらず、中性点電位が振動するためこの現象は『中性点不安定現象』と呼ばれています。  
 当事象は非線形振動現象であり、特に鉄芯飽和というかなり強烈な非線形性に起因していること、および三相回路特有の現象であって簡単な単相回路で模擬されないことなどの理由から、その解析はきわめて困難といえます。

本事象における詳細解説・研究報告は

昭和29年1月 電気学会雑誌 74巻784号 電気試験所 乗松立木氏 著 を参照いただければと思います。  
 (インターネットの検索で 中性点不安定現象 でお調べいただくと電気学会の一般公開資料として出てきます)  
 ※ここでは当書を要約した記述となり、上記文献は一読されることを強くお勧めいたします。

**【中性点不安定現象発生時の危害例】**

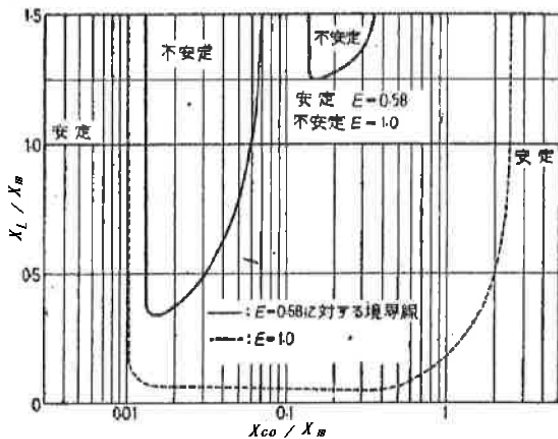
本現象が発生していると仮定した場合の特徴的な発生危害は以下の事柄が挙げられます。

- ① 系統の中性点が振動し、条件によっては永続的に過電圧が生ずる。
- ② GPTの鉄芯飽和と系統の対地静電容量とに起因する事象であるがゆえ、三次に過大電圧が発生し、誤指示し、または地絡過電圧継電器を動作させてしまう。
- ③ 対地電圧が常時定格電圧の数倍にもおよび、絶縁破壊に及ぶ場合もある。
- ④ インバータ起動時、異常過電流が流れヒューズの溶断や、うなり音が発生する。
- ⑤ 近接の通信線に対して誘導障害を与えることがある

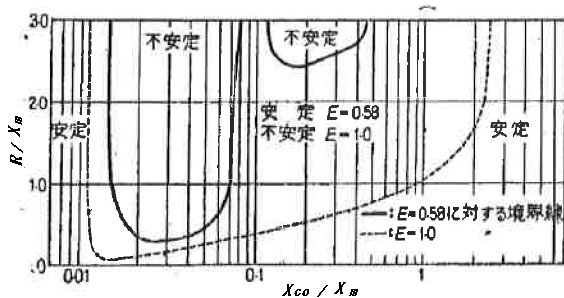
**【中性点不安定現象の解決方法】** 弊社にてお勧めするのは解決方法ア) 『高励磁インピーダンス仕様製品』のご提案となります。

本事象の解決方法は要約すると以下が挙げられます。

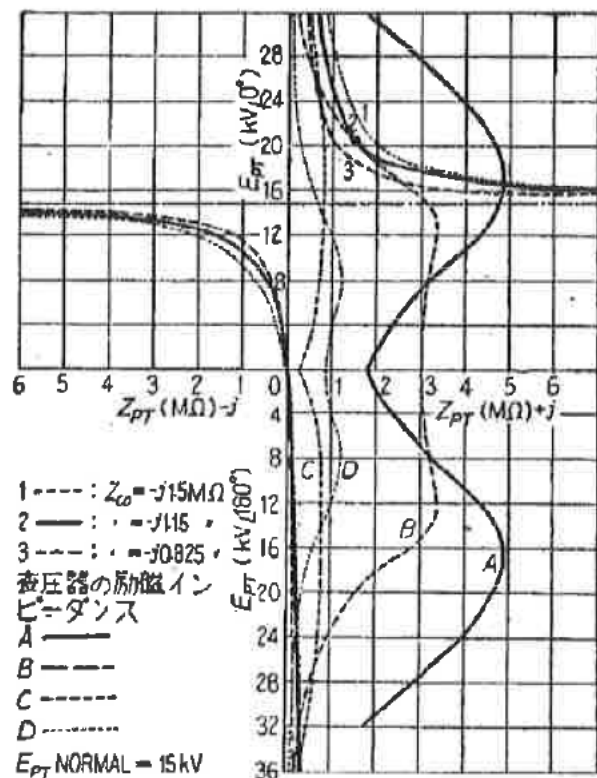
- ア) 二次負担を下図(a)(b)に従って挿入し、GPTの励磁インピーダンスを下記図(c)の要領にしたがって検討し、異常電圧が発生しないようインピーダンスを高く指定した仕様の物を製作する。
- イ) 静電コンデンサを1線大地間に挿入し、回路の  $X_m$  (常規相電圧実行値と常規相励磁電流実行値の比) /  $X_{co}$  (零相静電容量リアクタンス) の値を0.01以下に設定する
- ウ) 与えられた仕様のGPTを用いる場合は二次側に静電コンデンサもしくは代償として数十度なし数百度の Phase Shift が許容できるのであれば抵抗負担を接続するのが望ましい。



$X_L/X_m$ は1脚当たりの値。開放Δ端子間に接続する場合は本図で示される値の3倍用いる  
 【図 a】



$R/X_s$ は1脚当たりの値。開放Δ端子間に接続する場合は本図で示される値の3倍用いる  
 【図 b】



【図 c】 無負担時の安定点