

5

高電圧絶縁抵抗計

Highvoltage Insulation Tester

遠隔監視装置

電力監視
データロガ

リレー試験器

耐電圧試験器

高電圧
絶縁抵抗計

絶縁抵抗計
接地抵抗計

活線絶縁抵抗計
or
測定器

クランプ
メータ

テスタ
(DMM)

標準校正器

安全器具
安全用具

検相器・検電器

環境測定器
メンテナンス用具

試験用電源

カスタマ
サービス

高電圧絶縁抵抗計

高電圧絶縁抵抗計 DI-11N

「高圧受電設備規程」「自家用電気工作物保安管理規程」で紹介される

弱点比・成極比・キック判定等のケーブル絶縁劣化診断試験に対応

- 試験印加電圧は-1kV～-11kVまで可変式。「リニア可変式」と弱点比試験に便利な「ステップ可変式」をスイッチ切換で選択
- G(ガード)接地法で測定することにより、敷設された高圧ケーブルから高圧機器・器具を分離することなく、ケーブル絶縁層の抵抗の測定が可能(R_o 値=10k Ω)
- G(ガード)接地法とE(アース)接地法の測定結果比較が容易な切り替えスイッチを装備
- 試験対象物の絶縁抵抗が低い場合、垂下特性により試験電圧が抑制し保護することで非破壊試験が可能
- 成極比試験・キック判定に有効な記録計出力端子を装備
- 試験終了時に試験電圧の放電機能が自動で動作
- 使用電源は、内部電池・外部交流・直流電源の3電源方式

G(ガード)接地測定適合品

G(ガード)接地法での測定は、金属遮へい層(シース)の絶縁抵抗 R_s が1M Ω 以上の場合に有効です。本器内部抵抗 R_o (10k Ω)との抵抗比率により、99%以上の高い確度で、敷設中のケーブル絶縁層の抵抗測定が行えます。本製品の場合には、E/G接地の切り換えがスイッチで可能です。



税込価格:¥264,000

外形寸法: 320(W)×270(D)×120(H)mm
重量: 約4kg

仕 様	
出 力	定 格 電 圧 DC -1～-11kV(任意設定)
電 圧	電 圧 設 定 ×1kV -1, -2, -3, ..., -8, -9, -10kV(-1kV単位)
電	×1kV設定値の+0.1～1.1kV(連続可変)
圧	応 答 速 度 100mSEC以内(抵抗負荷時)
リ ッ プ ル	出力電圧の1%以内(定格電圧範囲内)
電 圧	表 示 方 法 液晶(LCD)表示器によるデジタル表示
表 示	表 示 範 囲 -0.00～-12.00kV
有 効	有 効 範 囲 -0.50～-11.00kV
出 力	出 力 精 度 -10.00kVに対し±1.5%(抵抗負荷)
分 解	分 解 能 0.01kV
指 示	指 示 方 式 トートバンド指示方式によるアナログ表示
有 効	有 効 測 定 範 囲 10M Ω ～100,000M Ω
試 験	試 験 電 圧 有効測定範囲
絶 縁	-10kV 100M Ω ～100,000M Ω
抵 抗	-9kV 90M Ω ～90,000M Ω
計	-8kV 80M Ω ～80,000M Ω
	・ ・ ・
	-1kV 10M Ω ～10,000M Ω
許 容	許 容 差 指示値に対し±10%以内(有効測定範囲内)
シ ー	シ ー ス 抵 抗 測 定 シース-対地間をDC500Vによる1M Ω 判定機能
使 用	使 用 電 源 3電源方式
電 池	電 池 充 電 式 電池 公称 DC 12V 3000mAh(ニッケルカドミウム蓄電池)
電 池	電 池 有 効 範 囲 目盛板表示
外 部	外 部 電 源 DC 12～14V 電流量3A以上
	AC 90～260V 50/60Hz
電 源	電 源 AC 100～260V 50/60Hz 1 ϕ
遮 断	遮 断 方 式 充電電流監視(※Δ検出)及び、内部タイマーの2方式併用
充 電	充 電 電 流 急速充電時 約 900mA(0.3C)
	トリクル充電時 約 60mA(0.025C)以下
電	最 大 充 電 時 間 約4.5時間(通常充電時)ノリフレッシュ充電機能付

付属品	
● 高圧(LINE)コード	1本
● 接地(EARTH)コード	1本
● ガードコード	1本
● 充電用AC入カコード	1本
● 記録計接続用プラグ	1個
● 取扱説明書	1部

別売オプション	
● 三相一括ラインコード(収納袋付属)	税込価格 ¥24,200

高電圧絶縁抵抗計 DI-11NS トランクケース仕様

DI-11Nの外装をトランクケース仕様にした高電圧絶縁抵抗計

- DI-11Nの基本性能をそのままに強固なアルミフレームケースとした特別仕様
- 握りやすい可倒式の把手、確実なロックが可能なパッチン錠を標準装備
- フタ部分裏側には取扱説明書等の書類が収納できるポケット付き
- 既納品DI-11N(その他 DI-11シリーズでも対応可能)からの改造によるケース交換も可能です

収納時上面
・ 可倒式把手
・ パッチン錠



本体裏面
・ 樹脂脚部
・ バッテリー収納フタ



税込価格:¥308,000

外形寸法: 334(W)×288(D)×143(H)mm
重量: 約6.5kg

高電圧絶縁抵抗計

高電圧絶縁抵抗計 DI-05N (5000V) / DI-06 (6000V)

高圧電路の良否判定に最適な5000V/6000V出力の高電圧絶縁抵抗計

- 試験印加電圧は-5kV(DI-05N)又は-6kV(DI-06)の固定出力
- G(ガード)接地法で測定することにより、敷設された高圧ケーブルから高圧機器・器具を分離することなく、ケーブル絶縁層の抵抗の測定が可能(R_o 値=10k Ω)
- 試験対象物の絶縁抵抗が低い場合、垂下特性により試験電圧が抑制し保護することで非破壊試験が可能
- 測定範囲は1M Ω ~10000M Ω とワイドレンジ 見やすいワンスケール目盛りを採用
- 試験終了時に試験電圧の放電機能が自動で動作
- 小型・軽量(1.1kg)で、丈夫なウエルドケースへコンパクトに収納が可能
- 緊急応動時に便利な単三乾電池を使用



DI-05N (5000V)



DI-06 (6000V)

税込価格: ¥93,500

外形寸法: 200(W) × 140(D) × 77(H)mm
重量: 約1.1kg(電池含まず)

G(ガード)接地測定適合品

G(ガード)接地法での測定は、金属遮へい層(シース)の絶縁抵抗 R_s が1M Ω 以上の場合に有効です。本器内部抵抗 R_o (10k Ω)との抵抗比率により、99%以上の高い確度で、敷設中のケーブル絶縁層の抵抗測定が行えます。本製品の場合には、配線のつなぎ換えが必要です。

仕 様		
型 名	DI-05N	DI-06
定格測定電圧	5000V	6000V
有効最大表示値	10000M Ω	
測定範囲	第一有効測定範囲: 10M Ω ~5000M Ω 第二有効測定範囲: 1M Ω ~10M Ω および5000M Ω ~10000M Ω	
許 容 差	第一有効測定範囲: 表示値において $\pm 5\%$ 第二有効測定範囲: 表示値において $\pm 10\%$	
無 負 荷 電 圧	定格測定電圧の1.1倍 5500V以下(6600V以下)	
表 示 方 式	指針形アナログ指示方式	
応 答 時 間	中央表示及びゼロ表示において3秒以内	
試験表示機能	電子ブザー・PL表示灯	
絶 縁 抵 抗	DC5000V(6000V)にて1000M Ω 以上(回路-外箱間)	
耐 電 圧	AC5000V(6000V) 1分間耐(回路-外箱間)	
使用電池	単三乾電池(R6P) 8本 (公称電圧 DC12V)	
電池有効範囲	PL表示灯(赤LED) DC8.4V以上: 点灯 DC8.4V以下: 点滅	
使用環境	使用温度範囲: 0~40°C 使用湿度範囲: 0~80%Rh	
負荷放電機能	放電抵抗: 5M Ω 放電時間: 60秒以上動作	

付属品

- 高圧(LINE)プローブ 1本
- 接地(EARTH)コード 1本
- ガードコード 1本
- 本体ウエルドケース 1個
- コード収納ケース(Bケース) 1個
- 単三乾電池 8本
- 取扱説明書 1部

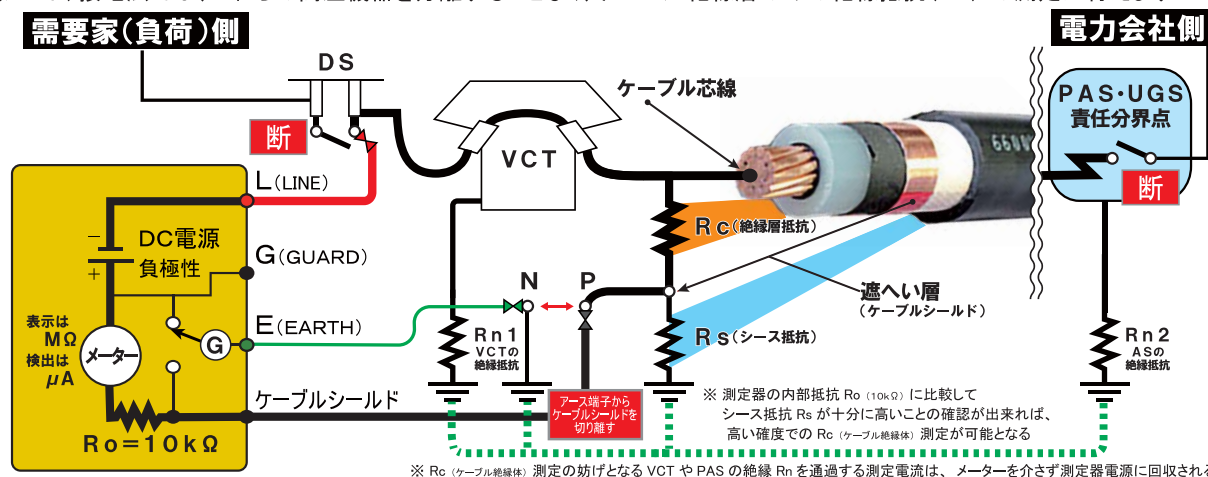
別売オプション

- DI-11N用 ラインコード(先端クリップタイプ) 税込価格 ¥14,300

高電圧絶縁抵抗計による G (ガード) 接地法測定

受電設備の引込みに使用される電力用ケーブルは、敷設時にPASやUGS等の区分閉閉器や電力会社の計器用変成器(VCT)が接続されている為に、単純な電路=芯線と接地間の測定では正しいケーブルの良否判定が行えません。

G(ガード)接地法では、これらの高圧機器を分離することなく、ケーブル絶縁層のみの絶縁抵抗(R_c)の測定が行えます



高電圧絶縁抵抗計用オプション

DI-05N/06/11N (NS) 用ラインコード

ラインコード(赤)が軟らかく、更に丈夫な材質に変更となりました

DI-11N用標準コード



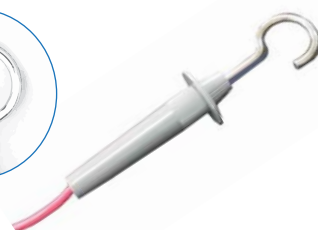
DI-11N用 **ラインコード**
税込価格: ¥ 14,300

DI-05N/06標準コード



DI-05N/06用 **ラインコード**
税込価格: ¥ 13,200

DI-05N/06用コードの先端はフック形状への差し替え使用も可能です



MTS先端金具フック形(先端金具のみ)
税込価格: ¥ 2,750

ご注意: 高圧絶縁抵抗計用コードの耐電圧性能は、本体の出力電圧に満たないレベルまで劣化する可能性があります。
※ 手にもってご使用される場合には、必ず高圧用の保護手袋を装着した上で保護具の使用可能電圧(7000V)以下でご使用ください。

DI-05N/06/11N (NS) 用3線一括ラインコード

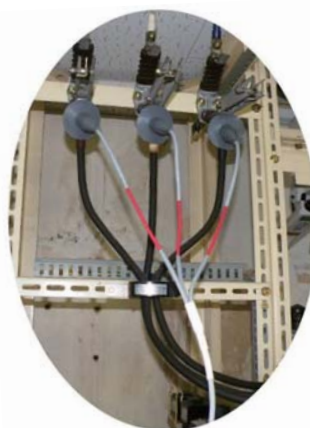
三相一括測定時における短絡作業の効率化や外し忘れへの安全対策に効果絶大!



DI-11N/05N/06用
三線一括ラインコード(コード収納袋付)
税込価格: ¥ 24,200

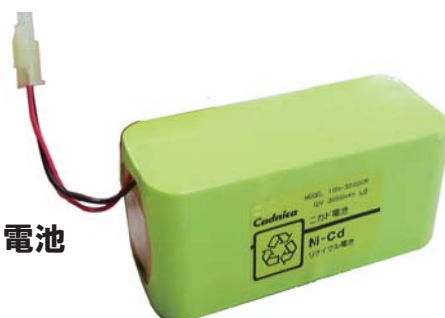
- 試験中の三相短絡線をラインコードで行うため不要
- 確実な接続・取り外しが出来ると同時に外し忘れによる作業事故を未然に防止

DI-11N/05N/06用
三線一括ラインコード(コード収納袋なし)
税込価格: ¥ 19,800



充電電池のメンテナンス (DI-11シリーズ/IP-701G)

- リフレッシュ充電を行っても使用時間が短くなってきたら、内蔵電池の交換時期です。内蔵ニッケルカドミニウム電池の充放電寿命は、一般的に約3~5年程度となります。試験回数が減ってきた場合、まずはリフレッシュ充電をお試しください。リフレッシュ充電により電池の性能が回復した場合は、そのままご使用いただけます。リフレッシュ充電を行っても電池の性能が回復せず、試験回数が減ってきた場合は、内蔵電池の交換が必要です。
※ 電池についての取扱いや交換後の処理等・詳細はP.112をご参照ください
- 内蔵電池の交換はお客様でも簡単に行うことができますが、本体の性能確認も同時に行うことが必要のため、弊社アフターサービスへご用命いただくことを推奨いたします。
- お客様ご自身で内蔵電池の交換をされる場合は、交換用電池を弊社よりお求めください。
(対象機種: DI-11N/IP-701G)



DI-11シリーズ/IP-701G用電池
税込価格: ¥ 30,800

アナログペンレコーダ

アナログ 1ペンレコーダ MR-101 (販売終了品)

コンパクトで操作が簡単なアナログペンレコーダ

引込みケーブル試験等の商用電源の取れない屋外での使用にも対応

- 高圧絶縁抵抗計 (DI-11N) や直流耐電圧試験器 (IP-701G) と組み合わせて絶縁劣化診断の記録に最適
- 扱いやすいアナログタイプのペンレコーダ
- 電源は「単3電池 (レギュレーター付き電池BOX) 」or「ACアダプタ」の2way仕様で商用電源が取れない現場でも安定動作
- 屋外での使用に便利なキャリングケースに
予備の記録紙やサインペン、
接続コード類をまとめて収納可能



MR-101 (本体) 製品仕様

電源	
電源入力	DC12V±10%
消費電力	約DC150mA
適応電源	付属品: DC15V電池アダプタ ※ 詳細は下表に記載 付属品: ACアダプタ DC12V/1000mA
記録方式	
チャート紙寸法	幅: 120mm/長さ15m(巻き構造)
チャート紙目盛り	最小目盛: 2mm/50分割
記録ペン数 ペン	1ペン(サインペン: 黒色)
チャート紙送り速度	12速切換 1/2/5/10/20/30 cm/Min(分)・1/2/5/10/20/30 cm/H(時)
信号入力(DC V)	
入力範囲	DC0~5V
入力レンジ	12レンジ切換 DC 1/2/5/10/20/50mV・100/200/500mV/1/2/5V

販売終了品

出力制御	青色点灯(良好)→青色点滅(交換推奨)→赤色点灯(使用不可) 電池電圧不足(赤色点灯)時に出力を遮断する
------	---

セット内容 (付属品含む)

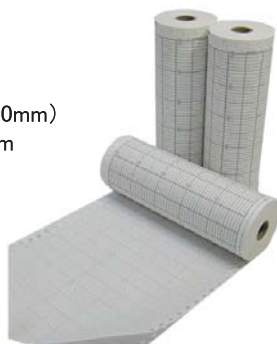
- ・ MR-101本体
- ・ 専用キャリングケース
- ・ 記録計接続コード
- ・ ACアダプタ
- ・ 電池アダプタ
- ・ 記録ロール紙 ×1巻
- ・ 記録用ペン (黒) ×1本
(別途、MR-101本体にテスト用ロール紙、
ペンを各1セットずつ装着済み)



別売オプション (販売継続しますが、在庫確認願います)

101記録紙 (5巻組)

幅: 120mm
(目盛有効100mm)
ロール長: 15m



税込価格: ¥9,900

※ 他機種との互換性はありませんのでご注意ください

101サインペン (2本組)

キャップ付き
インク色は「黒」



税込価格: ¥4,400

※ 他機種との互換性はありませんのでご注意ください

高電圧絶縁抵抗計

高電圧絶縁抵抗計の絶縁測定及び絶縁劣化診断と規格・法規

■ 高圧受電設備規程のケーブル判定規格

- 高圧ケーブルのステップ測定電圧と測定時間
(高圧受電設備規程/資料7:高圧受電設備の保守・点検方法)

定格電圧	測定電圧		測定時間
	第1ステップ	第2ステップ	
3300V	3kV	5kV	5~10分
6600V	6kV	10kV	

- 高圧ケーブル単体の漏れ電流(成極指数)での判定目安
※線路互長が1,000m以上の場合はkmで換算した値を用いる
(高圧受電設備規程/資料7:高圧受電設備の保守・点検方法)

ケーブル	良	要注意	不良
CV	0.1 μ A以下	1.0~10 μ A	10 μ A以上

- 高圧絶縁抵抗計によるCVケーブル単体の判定基準
※VCT・機器が接続されている場合は「G端子接地方式」で測定
(高圧受電設備規程/資料7:高圧受電設備の保守・点検方法)

測定電圧	5000V	10000V	判定
絶縁体	5000M Ω 以上	10000M Ω 以上	良(1 μ A未満)
ケーブル芯線	500M Ω 以上	1000M Ω 以上	要注意
～シールド	～5000M Ω 未満	～10000M Ω 未満	
	500M Ω 未満	1000M Ω 未満	不良

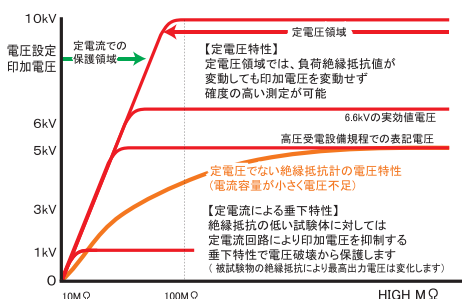
測定電圧	500Vまたは250V	判定
シース抵抗	1M Ω 以上	良
シールド～アース	1M Ω 未満	不良

■ 高圧ケーブル劣化診断に適した絶縁抵抗計

- 「定電圧」「定電流」特性を有する

絶縁抵抗計は絶縁物に電圧を印加し、微小に流れる電流から抵抗値を計測するために、測定領域では定電圧であることが必須です。同時に電路に対応した電圧に対して必要な絶縁強度を備えているかのチェックを簡単に行うことが出来ます。この時に絶縁抵抗値が明らかに低い場合にはオームの法則から、過大な電流が流れようとしていますが、定電流特性により出力を抑制することにより、電圧が垂下し被試験物への保護となります。

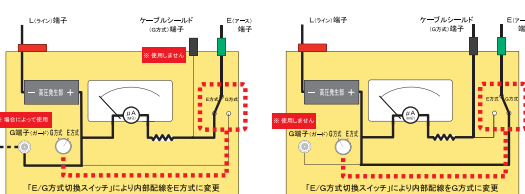
《DI-11N出力特性図》



- G端子接地方式による絶縁抵抗測定のメリット

充電部が露出している高圧機器等ではコロナ放電、表面リーク等の影響で絶縁抵抗値が低くなります。通常の「E(アース)方式」による絶縁抵抗測定では、天気や湿度といった不確定要素の影響を大きく受ける事になります。「G(ガード)方式」による絶縁抵抗測定を行うことで、端末処理が行われ外気から遮蔽されている電力ケーブル絶縁体の抵抗値を的確に測定することが可能となります。(P.52図参照)よって、高圧ケーブルの単体の絶縁抵抗測定やこのページで紹介する絶縁劣化診断(弱点比・成極比・相間不平衡)に有効です。「DI-11N」「DI-05N」「DI-06」では計測器内部の回路抵抗を10k Ω とすることで、試験回路の分流比から99%以上という高い精度で測定を行うことが可能です。(シース抵抗が1M Ω 以上である場合)又、「DI-11N」では、試験回路の切り替えスイッチを搭載し、E方式とG方式を簡単に切り替えて数値の比較をすることが出来る為、不良箇所の特定を迅速に行うことが可能です。

《DI-11N E/G方式切換スイッチによる回路変更》



【E(アース)接地方式】

回路全体(L-E)の抵抗を測定

【G(ガード)接地方式】

ケーブル絶縁体だけの抵抗を測定

■ 測定・試験内容と診断項目

絶縁抵抗特性	● 測定電圧をDC1kV~10kVでの非破壊による絶縁抵抗測定 ● 1000V絶縁抵抗計との比較測定による絶縁判定
高電圧特性	● 設備の清掃効果と汚損状態の確認 ● 高圧ケーブルの水トリ発生時の絶縁劣化診断 ● ケーブル端末処理や高圧機器・器具の絶縁診断 ● 碍子割れや支え構造物絶縁不良の発見と部分放電の点検・検出 ● 耐電圧試験の予備試験とGRのもらい・拾い動作等による安全確認
絶縁劣化診断	● 絶縁抵抗/成極指数/弱点比/3線不平衡率での予防・予知絶縁診断
使用規格	● 高圧受電設備規定 JEAC 8011-2002 資料7

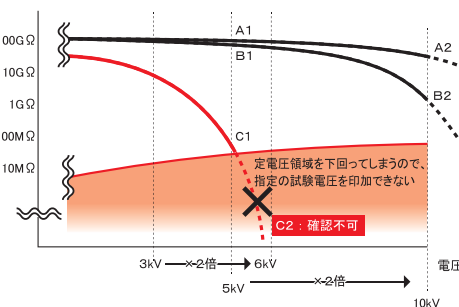
■ 高圧絶縁劣化診断の手法と解析

電気設備内の電力ケーブルは多層構造であることから 1000V以下の絶縁抵抗計では良否の判断をつけにくく、「弱点比」「成極指数(キック判定)」「相間不平衡率」といった診断方法を行うことによる総合的な判断で確度の高い絶縁劣化診断が行えます。

① 弱点比

《判定例》
弱点比=第1ステップ電圧/第2ステップ電圧
(例) 5kV / 10kV 又は 3kV / 6kV

危険(C): 300%以上



「印加電圧」と「絶縁抵抗値」

絶縁抵抗計は、「オームの法則($R=V/I$)」に伴い、印加電圧に対する漏洩電流によって振針して「絶縁抵抗値」を指示します。通常使用電圧の範囲内であれば、同じ被試験物に対してどのような電圧で試験を行っても一定の抵抗値を指示することが理想となります。但し劣化兆候の見られるケーブルでは、電圧の上昇による破壊点に近づくことで大幅に電流の増加(=抵抗値の低下)が現れることから、使用想定電圧内における2点の比較を行う試験方法を「弱点比」診断と呼びます。

② 成極比(成極指数)キック現象

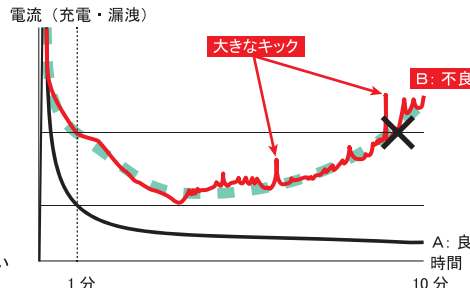
《判定例》
電流値で見える場合 ※1
成極比=試験開始後の1分値 / 10分値

良(A): 1.0以上
注意: 1.0~0.5
不良(B): 0.5以下

※1 DI-11Nでは電流値の表示はありません「MR-101」等の記録計をご使用になるか、絶縁抵抗値からの計算にてお求めください

「漏洩電流値」と「測定時間」

絶縁抵抗計による測定は直流で実施することから、静電容量を有する電力ケーブルの試験時には一旦充電電流が生じます。健全なケーブルであれば充電後の電流はほぼ0に収束します。しかしながら、ケーブル自体に水トリ等の劣化要素が存在すると、試験電荷の到達により混入した水分が消し飛び「キック」と呼ばれる電流突出現象が見られます。残念ながら、絶縁抵抗計の指針による追従性では追えない事からP.54に紹介させていただき記録計を接続することでキック現象を試験結果として残すことが可能となります。キック現象の発生後は水トリ跡に空気が入りこむことで微小な気中放電を伴うことから漏洩電流として検出され電流の増加(=抵抗値の低下)となる為に試験開始から1分値と10分値の比較を行うことで、記録計を接続しない場合の簡易判定として運用することが可能であり、これを「成極比」と呼びます。



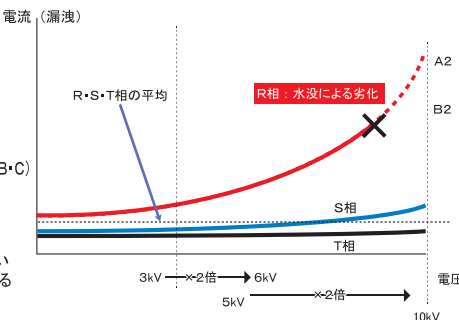
③ 相間不平衡率

《判定例》
試験電圧は任意 ※1 ※2
(弱点比診断と併用すると効果大)

相間不平衡率
= (電流最大値 - 電流最小値) / 電流平均値
= (MAX(A+B+C) - MIN(A+B+C)) / AV(A+B+C)

危険(C): 200%以上

※1 DI-11Nでは電流値の表示はありません「MR-101」等の記録計をご使用になるか、絶縁抵抗値からの計算にてお求めください
※2 アレスター内蔵の開閉器が接続されている場合には相間電圧を印加できません



「三相間の劣化差異」

電力ラインは三相(3線)を一括で敷設を行うために、通常であれば同時期・同環境という条件下で運用されることとなりますが、不良の発生時に特定の相だけが劣化をしているという状態では、ケーブルの交換を行っても同様の原因による早期の劣化が発生する危険性が想定されます。