

DET4TC oraz DET4TCR w wersji z ICLAMP oraz VCLAMP

Cęgowe metody badań uziomów



Pomiary systemów uziemień przez wiele lat polegały na wypróbowanej i sprawdzonej metodzie „Spadku potencjału” oraz innych wywodzących się z niej metod. Metody te dają rzetelne wyniki, ale są czasochłonne.

Megger uczynił sztukę z pomiarów

Przy okazji

ICLAMP ma możliwość zmierzenia bardzo małych prądów, więc Megger użył tej cechy do uzyskania jeszcze innej korzyści. **DET4TC** jest wyposażony w zakres pomiaru prądu upływności, pozwalający na szybki i prosty

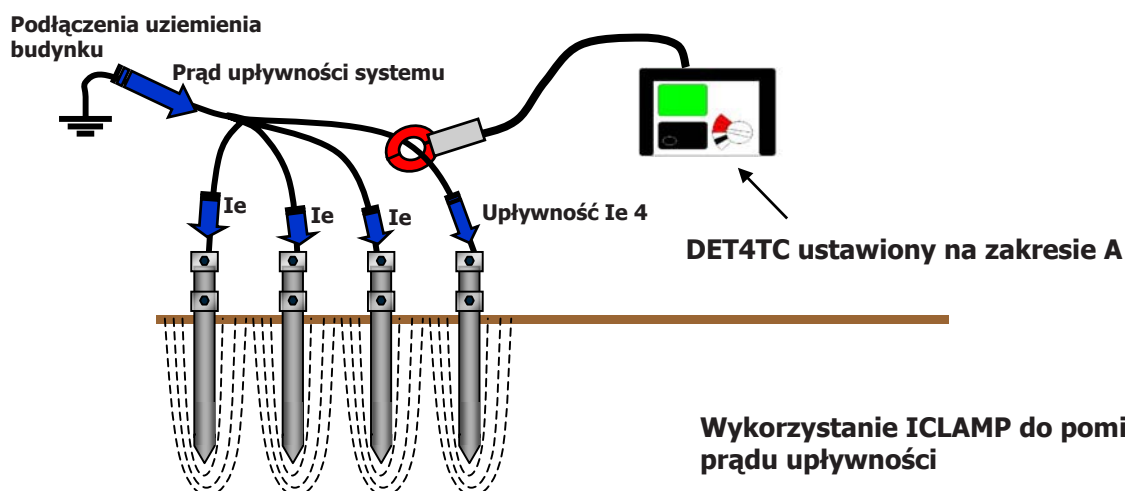
W celu zmierzenia rezystancji indywidualnej elektrody uziemienia wymagane jest odłączenie badanej elektrody od pozostałego systemu uziemienia oraz od innych połączeń z instalacją uziemiającą budynku. Powoduje to również unieruchomienie lub osłabienie stopnia ochrony instalacji.

Obecnie Megger rozwiązał ten problem dzięki metodzie **A.R.T. (metoda bez odłączania uziomu)**.

Gdy miernik uziemienia wymusza przepływ prądu pomiarowego w elektrodzie, która jest ciągle podłączona do systemu, prąd przepływa nie tylko przez badany uziom, ale również poprzez system instalacji budynku do innych elektrod uziemiających połączonych ze sobą równolegle.

Nowy przyrząd Meggera **DET4TC** łącznie z opcjonalnymi cęgami **ICLAMP** wykorzystuje technikę **ART**, pozwalającą na zmierzenie prądu, który przepływa wyłącznie przez badany uziom. Znając wartość tego prądu, przyrząd oblicza rezystancję badanej elektrody. Bez odłączania uziomu, bez tracenia czasu, bez unieruchamiania instalacji, bez irytacji, bez kaleczenia rąk!

pomiar prądu upływności wpływający do systemu uziemienia. Więc, jeżeli jest potrzeba odłączenia uziomu, wtedy nie ma nieprzyjemnych niespodzianek!

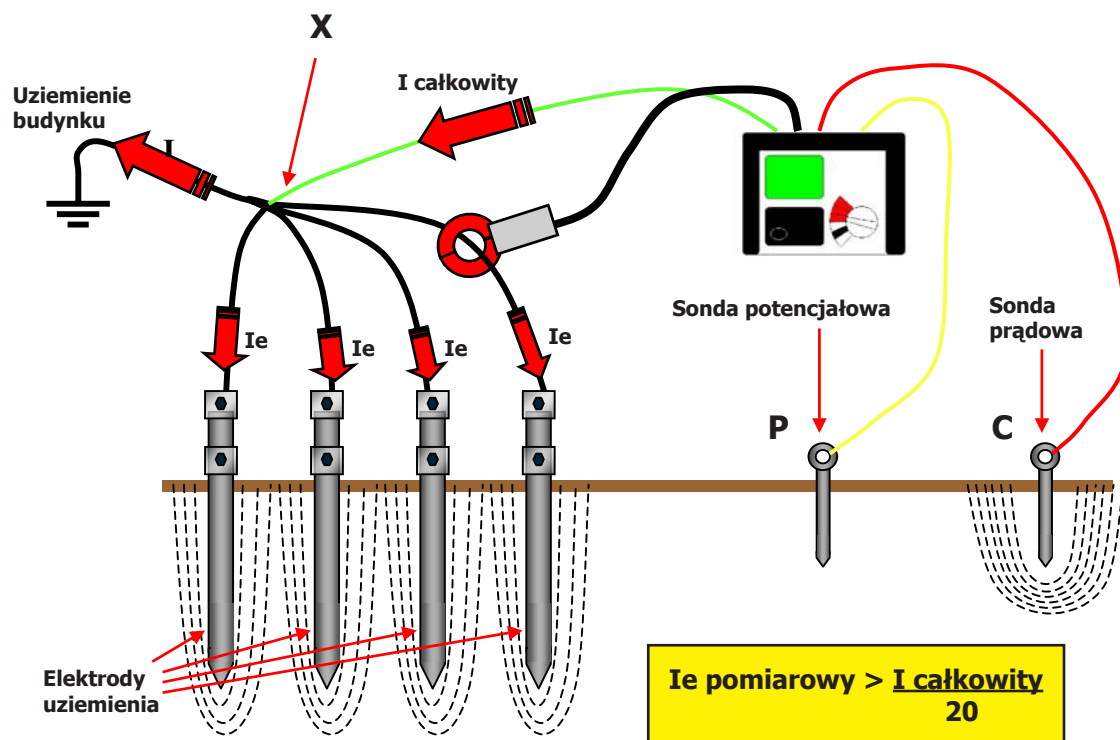


Megger dotarł do uziomu dzięki „ART”

Jak działa metoda **ART**?

DET4TC wykonuje tradycyjny pomiar 3-zaciskowy, podobnie jak inne mierniki uziemień. Tak, jak w normalnym trybie 3P, **DET4TC** wymusza prąd pomiarowy 128Hz (od zacisku X do C), tak więc prąd pomiarowy nie koliduje z częstotliwością sieciową i jej harmonicznymi. Następnie jest przeprowadzany pomiar napięcia (między zaciskami X oraz P) wyłącznie dla tej częstotliwości, dzięki temu umożliwia przyrządowi ignorowanie

innych prądów płynących w systemie uziemienia. Reszta jest łatwo osiągnięta, wykonanie obliczeń w oparciu o prawo Ohma i wyświetlenie wartości rezystancji. Przyłączenie **ICLAMP** pozwala teraz na zmierzenie prądu płynącego wyłącznie w badanej elektrodzie. Tak, jak przy pomiarze napięcia, **ICLAMP** mierzy prąd tylko o częstotliwości 128Hz generowany przez **DET4TC**, ponownie ignorowane są inne płynące prądy.



Powyższy schemat ilustruje działanie „ART”

ICLAMP ma możliwość pomiaru prądu od 5% całkowitego prądu generowanego przez przyrząd. Innymi słowy mierzona elektroda uziomu może mieć rezystancję, aż do 20 razy większą niż rezystancja całego systemu

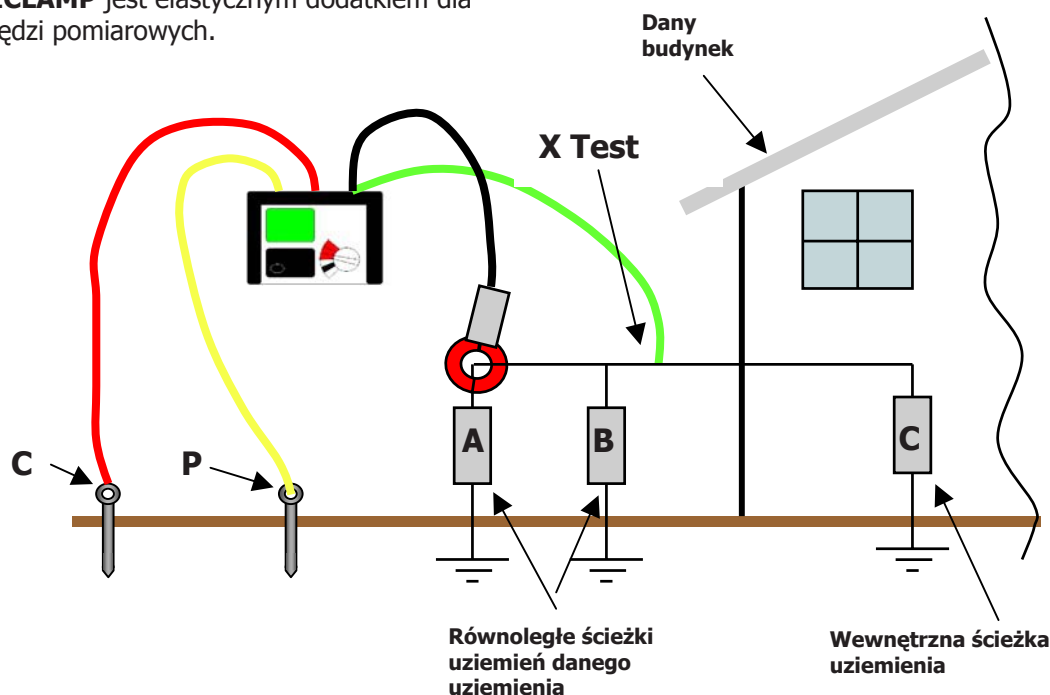
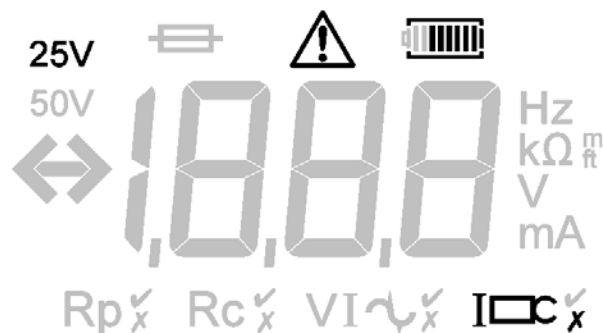
i nadal może być mierzona. Wartości większe niż 20-krotne nie mogą być mierzone przy użyciu metody „ART” i wtedy będziemy musieli przeprowadzić tradycyjny pomiar 3-zaciskowy. Patrz dalsza część.

Nie lekceważmy możliwości „ART”

Nawet, gdy prąd pomiarowy płynący przez badaną elektrodę jest mniejszy niż 5% całkowitego prądu generowanego przez **DET4TC** można uzyskać wyobrażenie o rezystancji badanej elektrody uziomu. Jeżeli tak się stanie, wtedy wyświetlacz przyrządu wskaże „za niski prąd” w sposób pokazany na rysunku obok.

Jeżeli dokonamy pomiaru całego systemu w standardowym trybie 3P, wtedy wiemy, że elektroda uziomu, którą próbowaliśmy zbadać ma rezystancję przynajmniej 20 razy większą. Jest to zazwyczaj wystarczająca informacja do podjęcia decyzji. Dodatkowo możemy zmierzyć prąd upływności występujący na każdej indywidualnej elektrodzie.

DET4TC z **ICLAMP** jest elastycznym dodatkiem dla Twoich narzędzi pomiarowych.



Wyobraźmy sobie, że próbowaliśmy zmierzyć rezystancję ścieżki „A” widoczną powyżej.

Następnie podczas użycia **ICLAMP**, na wyświetlaczu przyrządu pojawił się symbol za niskiego prądu. W tym przypadku nie możemy użyć metody **ART**.

Powinniśmy wykonać standardowy pomiar 3-zaciskowy całego systemu uziemienia.

Założmy, że wynik wynosi 4,5 oma. Ponieważ wiemy, że **ICLAMP** wymaga przynajmniej 1/20 prądu pomiarowego, stąd wiemy, że rezystancja „A” musi wynosić przynajmniej 90 omów.

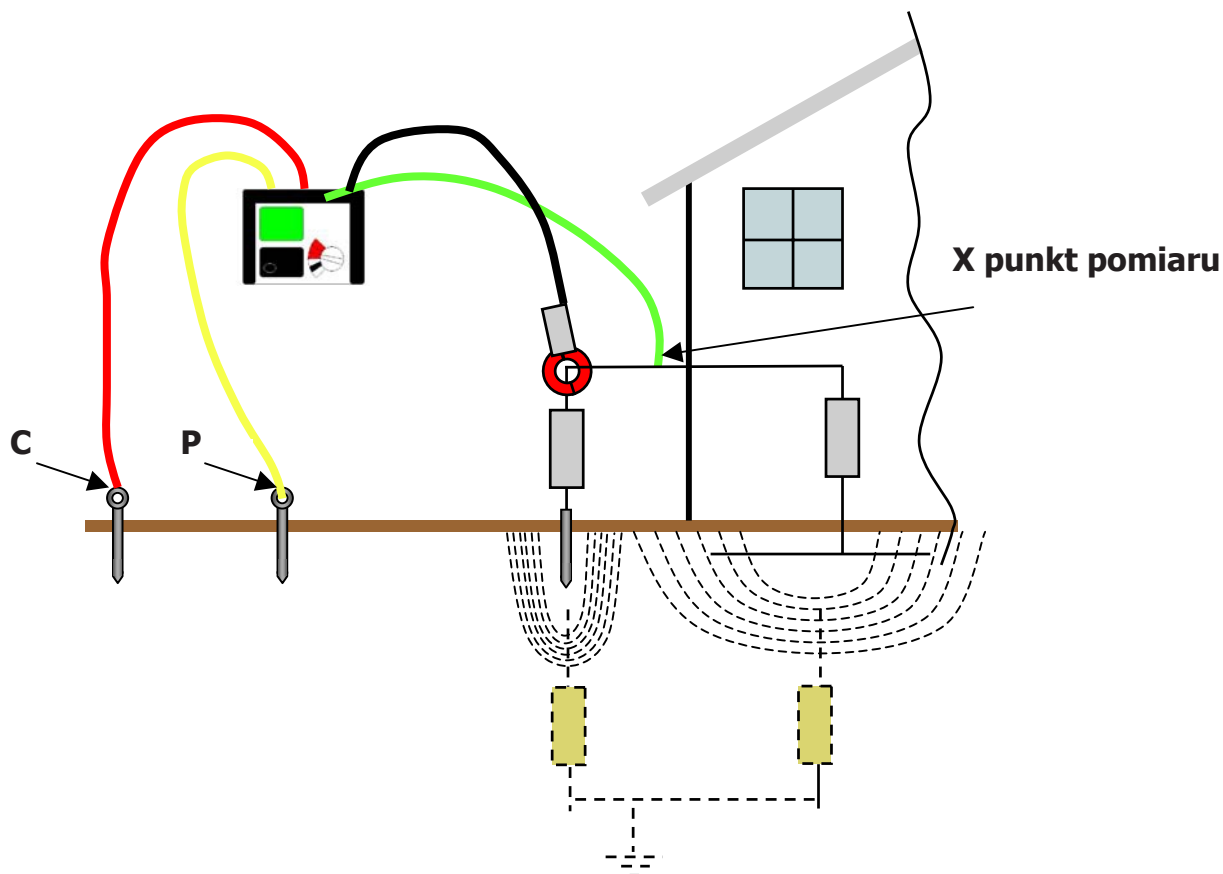
Wynik $4,5 \times 20 = 90$ omów

Jest to wystarczająca informacja, żeby wiedzieć, czy ścieżka uziemienia **A**, będąca elektrodą, połączeniem do siatki lub innej konstrukcji, wymaga naszej uwagi.

Problem strefy wpływu

Istnieje inny czynnik, który należy wziąć pod uwagę, jest to występowanie sfery wpływu wokół elektrody uziomu.

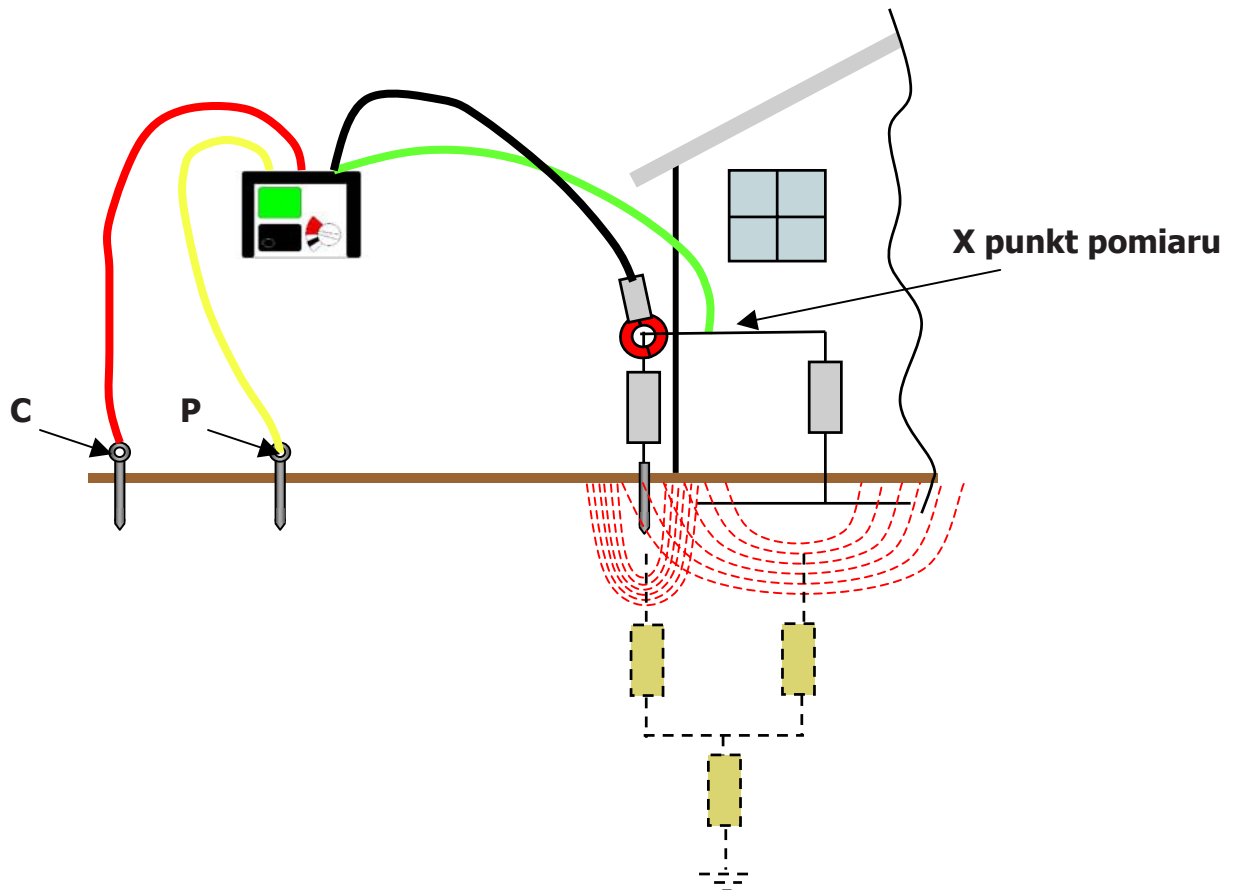
Rozważmy poniższy schemat, zawierający elektrody i ścieżki uziemienia budynku, występujące rury wodociągowe/gazowe lub inne metalowe konstrukcje.



Sfera wpływu istnieje na zewnątrz każdego obiektu, dając w wyniku schemat zastępczy pokazany na dolnym rysunku. **ART** powinien, podlegając zasadzie 20:1, pracować prawidłowo.

Uwaga: Pojęcie „strefa wpływu” jest dokładnie wyjaśniona w innych publikacjach Meggera.

Przyjrzyjmy się teraz następnemu schematowi.



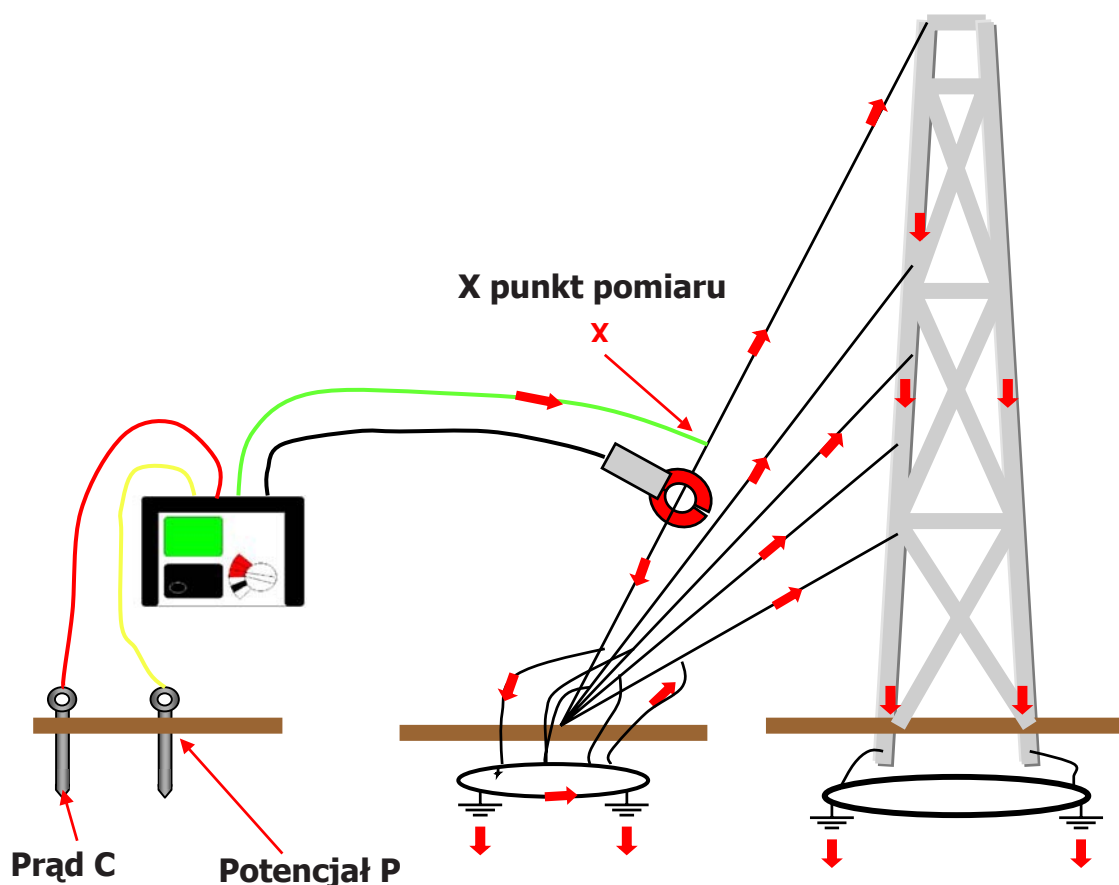
W tym przypadku badana elektroda uziomu jest bardzo blisko budynku. Wynikiem jest zachodzenie na siebie strefy wpływu elektrody oraz strefy wpływu budynku. W efekcie mamy teraz występowanie „sprzęgania uziemień”, stąd różnica w schemacie zastępczym.

Zachodzenie na siebie stref wpływów wprowadza dodatkowe impedancje, które czynią trudnym wyodrębnienie rezystancji badanej elektrody przy użyciu metody **ART**. Efekt ten będzie powodował pojawienie się symbolu „za mały prąd w cęgach”, albo nieoczekiwanie wysokiego wyniku. W takim przypadku należy zastosować tradycyjną metodę 3-zaciskową z badaną elektrodą uziemienia odłączoną od systemu.

Wszyscy lubimy „ART”, ale czasami dochodzi do nieporozumień

Podobnie, jak dla większości nowoczesnych technik pomiarowych, również w przypadku **ART**, czasami występują nieporozumienia. Na szczęście możemy zapobiec takim sytuacjom.

Spójrzmy na poniższy schemat, czy możemy dostrzec błąd?



Błąd nie jest od razu oczywisty, chcemy zmierzyć rezystancję uziemienia linii odciążu przy użyciu cęgów. Ale liny odciążowe są wszystkie zwarte ze sobą przez metalowy maszt. Prąd mierzony przez **ICLAMP** nie płynie tylko do gruntu w miejscu zakotwiczenia, ale powraca do góry do lin innych odciążów, a następnie

do gruntu poprzez konstrukcję masztu. Oznacza to, że obliczona rezystancja będzie niewłaściwa dla badanego punktu zakotwiczenia.

Zawsze należy rozważyć którądy będzie płynął prąd pomiarowy. Wymagane jest, aby cały mierzony prąd pomiarowy płynął poprzez obszar gruntu otaczający badaną elektrodę uziemienia.

Dodatkowa rezystancja w „ART”

Nowa metoda **ART** może czasami napotkać dodatkową rezystancję. Jednakże dzięki **DET4TC** możemy łatwo wyeliminować tą rezystancję.

Czasami może być trudno dostać się z przyrządem blisko miejsca, gdzie potrzebujemy wykonać połączenie „X”. Oczywistym rozwiązaniem jest użycie długiego przewodu pomiarowego, ale wprowadza on dodatkową rezystancję do naszego wyniku.

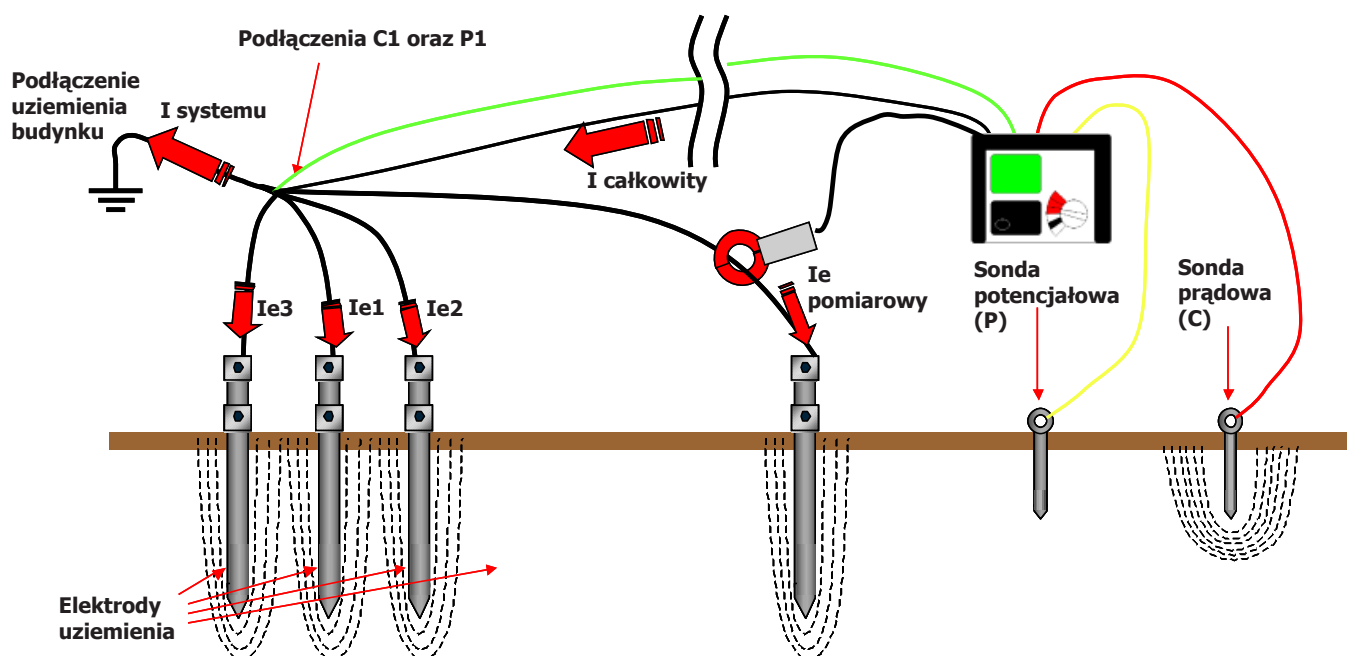
Rozwiązanie jest proste.

Należy wybrać zakres „4P plus cęgi” do użycia metody ART z czterema zaciskami.

Podłączyć oba zaciski P1 oraz C1 do elektrody badanego systemu.

Teraz pomiar potencjału jest dokonywany w miejscu połączenia elektrod zamiast na zacisku X przyrządu.

Rezystancja przewodu nie będzie zawarta w wyniku pomiaru.



Najlepsze zastosowania „ART”

Jest wiele zastosowań, gdzie metoda ART działa wyjątkowo dobrze.

Są to:

- Rozległe systemy uzemień
- Miejsca zamontowania transformatorów
- Systemy TT (elektroda uzimienia)
- Pojedyncze odciąg masztów
- Elektrody ochrony ogromowej

Pomiar elektrody uziemienia bez sond pomocniczych

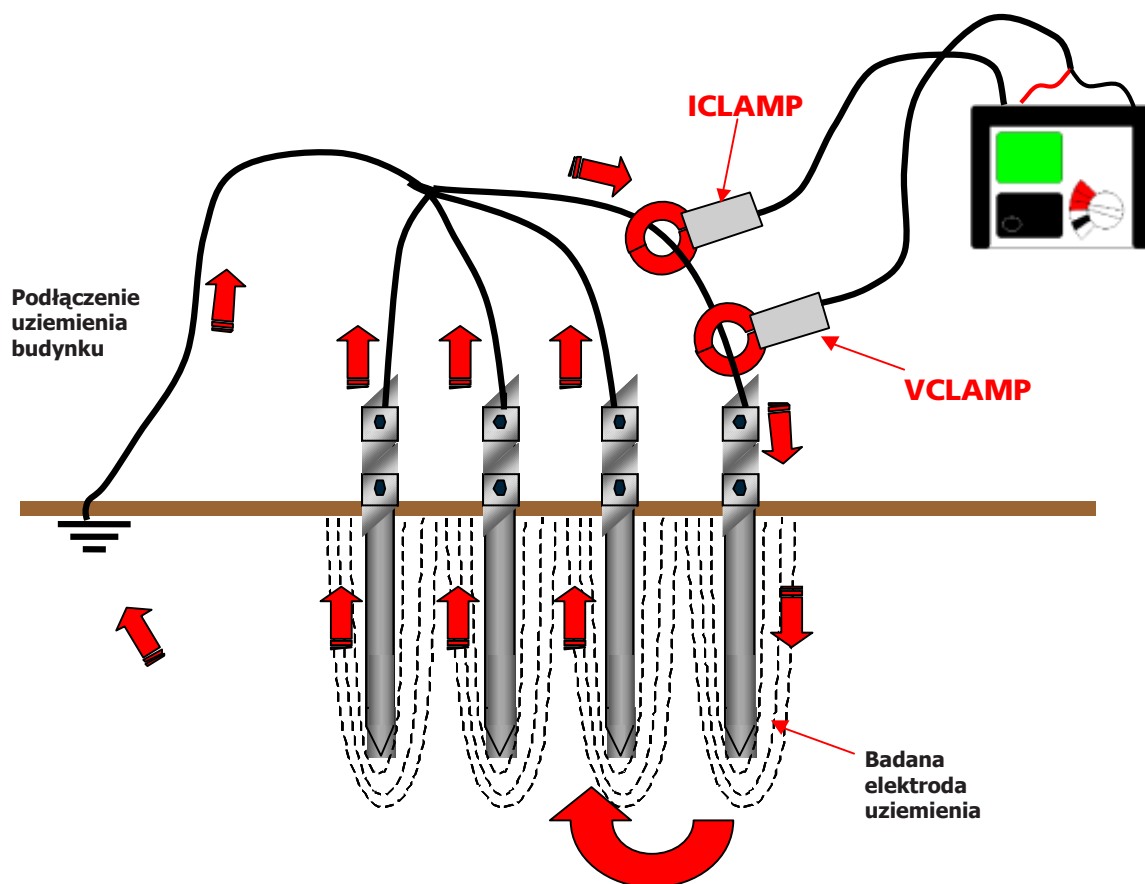
Badanie elektrody uziemienia może być trudnym i czasochłonnym zajęciem; z tego powodu Megger zobowiązał się ułatwić to zajęcie tak bardzo, jak tylko jest to możliwe.

Nasze doświadczenie odnośnie rzeczywistych sytuacji spotykanych w życiu doprowadziły do wprowadzenia metody **ART**, zastosowanej najpierw w modelu **DET3TC**, a teraz w **DET4TC** dodaliśmy nową możliwość wykonywania pomiarów „bez sond pomocniczych”. Po dodaniu drugich cęgów, **VCLAMP**, przyrząd **DET4TC** może być używany do pomiaru rezystancji elektrody uziemienia w lokalizacjach, gdzie użycie sond pomocniczych nie jest praktyczne.

Przyjrzyjmy się pomiarowi w praktyce:

W celu wykonania pomiaru należy wybrać na **DET4TC** zakres z podwójnymi cęgami, podłączyć **ICLAMP** oraz **VCLAMP** do odpowiednich zacisków. Następnie objąć obydwoma cęgami badaną elektrodę (lub przewód podłączony do elektrody) i nacisnąć przycisk **TEST**. Jednakże jest kilka rzeczy o których należy pamiętać.

Pierwszą jest to, że między cęgami należy zachować 100mm odległość. W celu upewnienia się, że pola dookoła cęgów nie interferują ze sobą. Wynikiem mogłyby być nieprawidłowe odczyty.



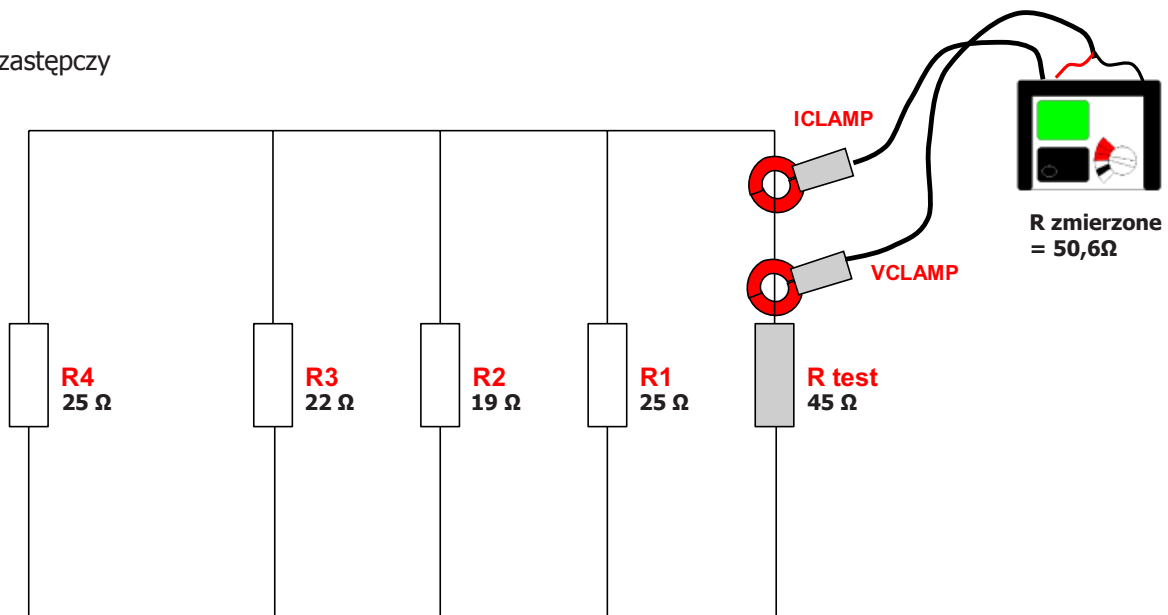
Prąd jest indukowany w obwodzie przez **ICLAMP**, a następnie mierzone jest napięcie za pomocą **VCLAMP**.

Dzięki temu może być zmierzona rezystancja całej pętli.

Jest bardzo ważne, aby pamiętać, że metoda ta mierzy rezystancję całej pętli, przez którą płynie prąd pomiarowy. Tak więc, jest również ważne zrozumienie drogi, którą płynie prąd pomiarowy.

Schemat zastępczy pokazany jest poniżej. Ilustruje on wyraźnie, że pomiar jest dokonywany na badanej elektrodzie połączonej w szereg ze wszystkimi pozostałymi elektrodami połączonymi ze sobą równolegle. Oznacza to, że wynik pomiaru pomiaru będzie zawsze zawyżony.

Schemat zastępczy



$$R \text{ zmierzone} = R \text{ test} + 1 / (1/R1 + 1/R2 + 1/R3 + 1/R4)$$

Rzeczywista rezystancja badanej elektrody wynosi 45Ω, ale ponieważ pozostałe równolegle połączone elektrody uziemienia dają wypadkową 5,6Ω połączoną w szereg z elektrodą mierzoną, stąd wynik wynosi 50,6Ω.

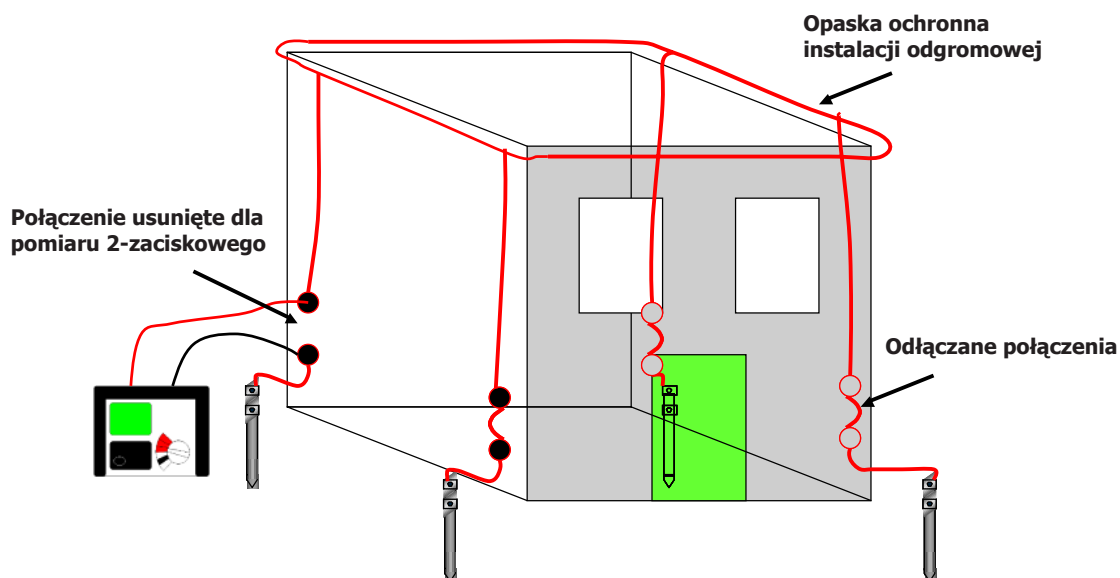
W tym przypadku, jednakże, są tylko cztery równoległe elektrody, im więcej jest równoległych elektrod tym dokładniejszy staje się wynik. Dla wielu równoległych elektrod, odczyt staje się prawie identyczny z rzeczywistą wartością badanej elektrody.

Ponieważ mierzona jest cała pętla, inną użyteczną cechą tego pomiaru jest to, że mierzone są rezystancje kabli oraz wszystkich połączeń. Tak więc, jakiegokolwiek połączenia o złej jakości zostaną uwypuklone.

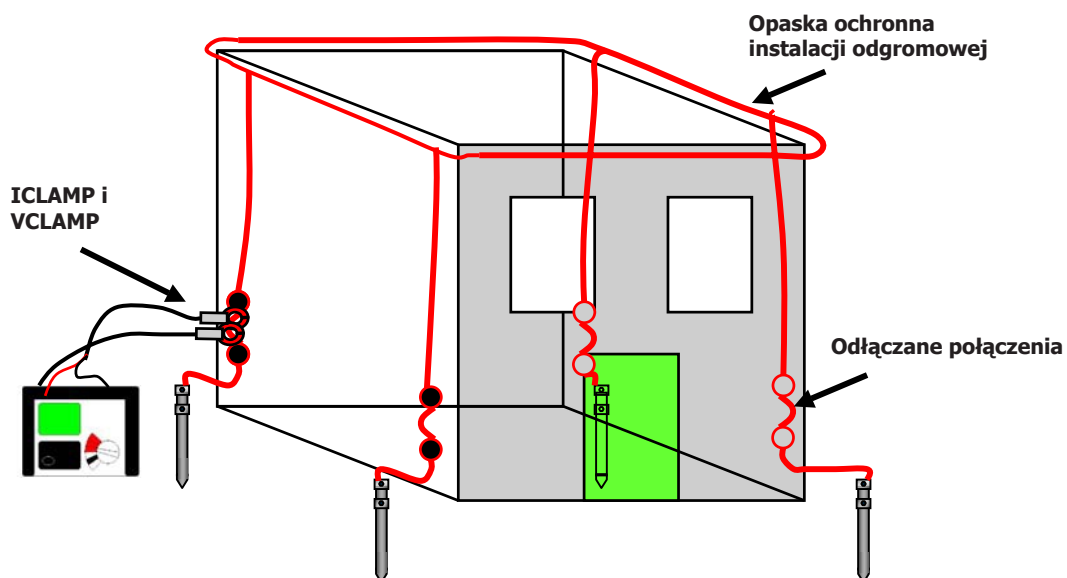
Otrzymywane wyniki są idealne do monitorowania w czasie stanu instalacji, pozbawione niewygody związanej z odłączaniem badanej elektrody oraz z wbijaniem sond pomocniczych.

Metoda „bez sond pomocniczych” jest szczególnie dogodna podczas badań systemów ochrony odgromowej budynków.

Tradycyjna metoda 2-zaciskowa może być zastosowana w sposób pokazany poniżej.
Metoda 2-zaciskowa wymaga rozkręcenia połączenia badanej elektrody przed zastosowaniem pomiaru .



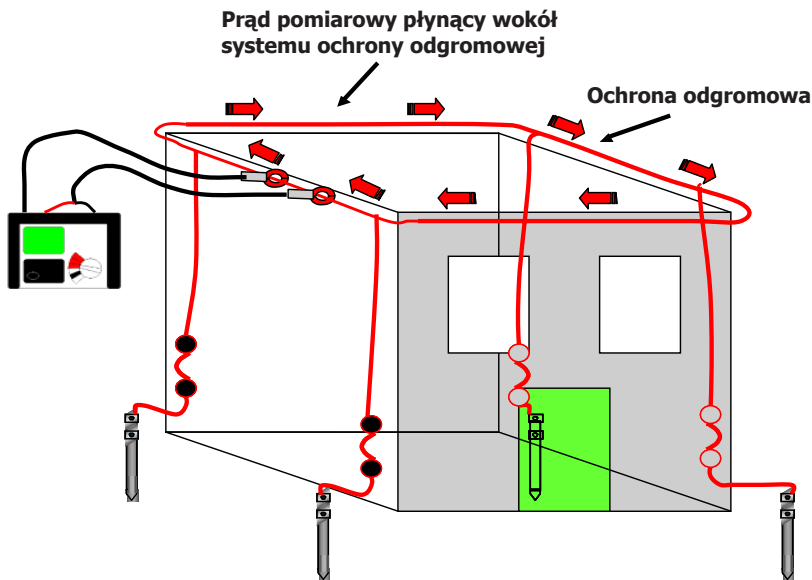
Użycie metody „bez sond pomocniczych” nie wymaga odłączania elektrod, wystarczy objąć cęgami **ICLAMP** oraz **VCLAMP** połączenie z badaną elektrodą.
Patrz poniżej.



Nieprawidłowe użycie metody „bez sond pomocniczych”

Tak, jak w metodzie **ART**, prąd pomiarowy musi wpływać przez obszar ziemi, aby móc zmierzyć rezystancję

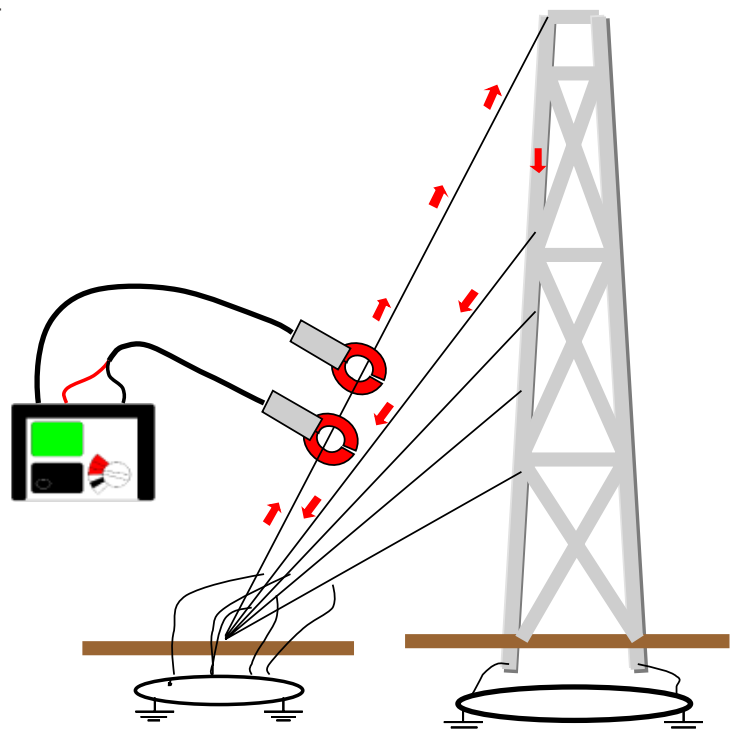
badanej elektrody uziomu. Niewłaściwe użycie tej metody może prowadzić do błędnych wyników.



W sytuacji pokazanej na rysunku powyżej, prąd pomiarowy w ogóle nie wpływa do ziemi. W tym przypadku mierzona jest rezystancja zwartego obwodu instalacji odgromowej.

Inny przykład:

Badanie odciągu masztu telekomunikacyjnego.



Ponieważ odciągi są zwarte ze sobą na konstrukcji metalowej masztu oraz w punkcie zakotwiczenia, tworzona jest pętla i żaden prąd nie wpływa do ziemi.

Stąd, odczytany wynik nie będzie rezystancją przejścia odciągu do ziemi tylko rezystancją pętli tworzona przez odciągi i maszt.

Najlepsze zastosowania metody „bez sond pomocniczych”

Jest bardzo wiele zastosowań metody „bez sond pomocniczych”, gdzie działa ona wyjątkowo dobrze.

Należą do nich:

- Rozległe systemy uziemień
- Elektrody uziemień transformatorów
- Uziemienia rozdzielni kablowych
 - Jest często niemożliwe wbicie sond pomocniczych, tak więc jest to idealne zastosowanie dla pomiarów bez sond pomocniczych.
- Pojedyncze odciały masztów
- Elektrody uziemień systemów ochrony odgromowej

Dobre poznanie metod pomiarowych „ART” oraz „bez sond pomiarowych” zaowocuje nieocenionym narzędziem, oszczędzającym czas oraz eliminującym kłopoty.

Wyłączny dystrybutor:

TOMTRONIX

92-318 ŁÓDŹ, AL. PIŁSUDSKIEGO 135
tel/fax: 042 674-74-55, tel: 042 676-06-33
NIP: 728-000-04-81 REGON: 470002176
e-mail:tomtronix@tomtronix.com.pl
<http://www.tomtronix.com.pl>