

Realizacja idei ...

Od założenia firmy Bajog electronic GmbH jesienią 1990 roku, naszym celem jest opracowywanie specjalnych rozwiązań EMC (kompatybilność elektromagnetyczna), dostosowanych do problemów i wymagań klientów.

Wspieramy klientów oraz firmy dotknięte problemami EMC poprzez pomiary i opłacalne rozwiązania. W przypadku niezdefiniowanych zakłóceń w pracy lub produkcji, awarii czy uszkodzeń komponentów, ustalamy przyczynę i przedstawiamy indywidualne i ekonomiczne propozycje rozwiązań.

Nasza pierwotna idea biznesowa sprawdziła się i została przeniesiona także na technologie symulacji sieci oraz zapór częstotliwości akustycznych.

Okazuje się, że oprócz standardowej oferty filtrów, trafnym podejściem jest eliminowanie problemów EMC u źródła i ich niezawodne rozwiązywanie.

Firma Bajog electronic posiada certyfikaty ISO 9001 i 14001 oraz jest członkiem Bawarskiego Paktu Środowiskowego. Dzięki temu codziennie weryfikujemy naszą efektywność, usługi i szukamy możliwości optymalizacji.



Uważamy za sukces, że niektórzy klienci są z nami od 20 lat.

Do sukcesu zaliczamy również naszą niezawodność i dotrzymywanie terminów.

Wierzmy, że Niemcy pozostają znakomitą lokalizacją przemysłową, pod warunkiem, że nie zapomnimy o naszych mocnych stronach:

- niezawodność, prostolinijność, uczciwość i serwis
- jakość i obsługa klienta
- badania, rozwój i szkolenia

Wnosimy w to swój wkład.

Gerd Bajog



Dziękujemy za zainteresowanie naszymi produktami!

Firma Bajog electronic GmbH opracowuje i produkuje:

- Filtry przeciwzakłóceńowe wszelkiego typu i konstrukcji od <1 A do 4000 A, od DC do 25.000 VAC
- Symulatory sieci (LISN) dla zastosowań DC i AC do 1500 A zgodne z normami CISPR
- Zapory częstotliwości akustycznych (TF) dla sieci średniego napięcia, dostosowane do wszystkich częstotliwości sygnałów do >850 A / 20.000 VAC
- Ręczne analizatory sieci (również dla osób bez specjalistycznej wiedzy) zgodne z normą EN 55011
- Adaptery sprzęgające do pomiarów z analizatorami widma bez użycia klasycznych LISN

Filozofia firmy opiera się na pełnej satysfakcji klienta. Naszym głównym celem jest indywidualne podejście do wymagań i rozwiązywanie problemów EMC.

Niezależnie, czy klient potrzebuje pojedynczego egzemplarza, czy dużej ilości – w ciągu 20 lat powstało ponad 4100 różnych filtrów, setki symulatorów sieci i zapór TF.

Ze względu na dużą liczbę produktów katalogowanie ich nie jest efektywne. Wystarczy przesłać nam dane techniczne i wymagania – dobierzemy odpowiedni produkt.

Nasze produkty są opracowywane zgodnie z normami EN, VDE i RoHS.

Chętnie przygotujemy darmową ofertę dopasowaną do Twoich potrzeb – z aktualną kartą katalogową.

Pomiar możemy przeprowadzić u klienta lub w naszym laboratorium.

Masz pytania? Skontaktuj się z działem sprzedaży: +49 (0)9953 - 90048

Przegląd produktów

Wybrane spośród ponad 4000 różnych typów filtrów

Więcej na stronie: www.bajog.com

Filtr przelotowy (Feed-through filter)



- Zakres prądowy: od 1 A do 300 A
- Napięcie: 300 VAC do 1000 VAC
- Tłumienie: <10 kHz do >20 GHz
- 100 dB przy <200 kHz

Zastosowanie:

Pomieszczenia ekranowane i kabiny pomiarowe, aplikacje telekomunikacyjne, szafy sterownicze z przegrodami



Filtr danych i telefoniczny (Data-Telephone-Filter)



- Prąd: <1 A
- Napięcie: 150–250 VAC
- Zakres pasma przepuszczania: 3,4 / 10 / 50 / 120 / 300 kHz do 10 MHz
- Tłumienie poza pasmem: >100 dB do >20 GHz
- **Opcja:** ochrona przepięciowa



Zastosowanie:

Transmisja danych, kabiny pomiarowe i testowe, laboratoria, telekomunikacja

Kabina testowa, Telekomunikacja

Filtr do systemów audio (Filter for audio systems)



- Prąd: 16 A
- Napięcie: 100–240 VAC
- Tłumienie: <1 kHz do >30 MHz
- 70 dB przy <150 kHz

Zastosowanie:

Wzmacniacze, odbiorniki cyfrowe, odtwarzacze Blu-ray i inne urządzenia audio.



System pomiarowy (Multi Measuring System)



- Napięcie: 100–240 VAC
- Tłumienie i zakresy:
 - Spektrum: 0–60 MHz / 50 Ω
 - Sieć: 5 kHz – 60 MHz
 - Impedancja sieci: 20–500 kHz
 - Generator częstotliwości: 0–50 MHz
 - Oscyloskop: 0–50 MHz

Zastosowanie:

Wszędzie tam, gdzie konieczne jest określenie zakłóceń przewodzonych oraz parametrów impedancji.

Filtr PLC (PLC-Filter)



- Zakres prądowy: 1–64 A
- Napięcie: 250 / 440 VAC
- Tłumienie: <10 kHz do >500 kHz
- 60 dB przy 60–86 kHz

Zastosowanie:

Komunikacja Power Line, liczniki Smart Meter





Filtr ISDN (ISDN Filter)

- Prąd: do 1 A
- Napięcie: > 150 V
- Pasmo przepuszczania: od 500 kHz do > 6 MHz
- Tłumienie poza pasmem: do 100 dB do > 20 GHz

Zastosowanie:

Sieci danych ISDN, do bezpiecznej i niezakłóconej transmisji danych w pomieszczeniach ekranowanych



Filtr sygnałowy (Signal Filter)

- Prąd: > 1 A do 10 A
- Napięcie: 250–600 VAC
- Tłumienie: < 10 kHz do > 20 GHz
- **Opcja:** ochrona przepięciowa

Zastosowanie:

Laboratoria pomiarowe, pomieszczenia ekranowane, aplikacje telekomunikacyjne, specjalne.





Filtr kabinowy (Cabin Filter)

- Prąd: < 16 A do > 3 500 A
- Napięcie: 440 / 500 / 600 / 1000 VAC
- Układy: 1-fazowe i 3-fazowe, z lub bez przewodu neutralnego
- Linie odseparowane, brak efektu nasycenia nawet przy asymetrycznych prądach zakłóceńowych
- Testowany w zastosowaniach wojskowych
- Tłumienie: < 10 kHz do > 20 GHz
- **Opcje:** ochrona przepięciowa, EMP, NEMP, konstrukcje niestandardowe



Zastosowanie:

Kabiny pomiarowe i testowe, pomieszczenia ekranowane, laboratoria, schrony, laboratoria WN do testów wyładowań.

Filtr EMC (EMC Filter / Netzentstörfilter)



- Prąd: 1 A do > 3 500 A
- Napięcie: 440 / 500 / 600 / 1000 VAC
- Tłumienie: < 1 kHz do > 50 MHz
- **Opcje:** ochrona przepięciowa, EMP, NEMP
- Indywidualne dopasowanie impedancji

Zastosowanie:

Strona zasilania w urządzeniach elektronicznych, szafach sterowniczych, automatyce, konstrukcjach specjalnych i maszynach.



Filtr przemiennika częstotliwości (Frequency Converter Filter)



- Prąd: 1 A do 4 000 A
- Napięcie: 380 VAC do 1000 VAC
- Zgodność z normami zakłóceń: EN 55011 / EN 55022, poziom B lub przemysłowy



Zastosowanie:

Wszystkie typy i rozmiary przemienników częstotliwości (po stronie zasilania)

Cechy:

Brak efektu nasycenia, odporność na zakłócenia asymetryczne.



Filtr dU/dt (dU/dt Motor Filter)



- Prąd: < 16 A do > 1 500 A
- Napięcie: do 1000 VAC
- Redukcja dU/dt: z > 10 kV/μs do 500 V/μs
- Bez potrzeby dodatkowego chłodzenia
- Opcje: modyfikacje klienta (częstotliwość, długość kabla itd.)

Zastosowanie:

Między przemiennikiem częstotliwości a silnikiem (wyjście falownika)

Cechy:

Małe rozmiary, brak wentylacji wymuszonej, testowane w warunkach skrajnych



Filtr sinusoidalny i tłumik harmonicznych (Sinus / Overwave Filter)



- Prąd: < 10 A do > 3 500 A
- Napięcie: do 1000 VAC
- Opcje: indywidualne dostosowanie do częstotliwości, kabli i konstrukcji



Zastosowanie:

Wyjścia przemienników – generacja przebiegu sinusoidalnego.

Cechy:

Małe rozmiary, pełna sinusoidalność bez spadków.

Filtr do gniazdek (Power Line Filter / Steckdosen Filter)



English version / Englische
Version

- Prąd: 16 A
- Napięcie: 110 / 250 VAC
- Opcja: z lub bez ochrony przepięciowej

Zastosowanie:

Urządzenia biurowe, komputery, kalkulatory, sprzęt domowy – dostępne dla wszystkich krajów.



German version / Deutsche
Version

Filtr wtyczkowy z bezpiecznikami (Plug Filter with 2 Fuses)



- Prąd: < 1 A do 16 A
- Napięcie: 250 VAC
- **Bardzo wysokie tłumienie**
- Dostępne różne konstrukcje
- **Opcja:** modyfikacje klienta

Zastosowanie:

Adapter przyłączeniowy do urządzeń stołowych, pomiarowych i specjalnych



Filtr na szynę DIN (DIN Rail Filter / Hutschienenfilter)



- Prąd: < 1 A do > 16 A
- 3-fazowe aplikacje do 63 A przy 440/500 VAC
- **Bardzo wysokie tłumienie**, różne formy konstrukcyjne
- **Opcja:** modyfikacje klienta

Zastosowanie:

Filtry do szaf sterowniczych i rozdzielni – łatwy montaż na szynie DIN.



Filtr specjalny z wbudowanym układem ochronnym dla elektronicznych układów zapłonowych (EVG)



- Zakres prądowy: od < 1 A do 16 A
- Napięcie: 250 VAC
- **Bardzo wysokie właściwości tłumienia** zakłóceń
- **Opcja:** indywidualne dostosowanie i modyfikacja pod wymagania klienta

Zastosowanie:

Wysokoskuteczny moduł zapłonowy (control gear) do systemów oświetleniowych – z lub bez ochrony przeciwprzepięciowej.

Stosowany w instalacjach oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego.



Filtr zaporowy (Block Filter / Sperrfilter)



- Prąd: od 16 do 32 A
- Napięcie: 250 / 440 VAC
- Małe wymiary obudowy
- Montaż: na szynie DIN lub za pomocą śrub

Zastosowanie:

Stosowany specjalnie do modemów Power Line – zapobiega emisji danych do innych odbiorców w budynku lub na zewnątrz.



Ogranicznik przepięć EMP / NEMP (Over Voltage Protection Unit)

Przykład – wersja 3-fazowa:



- Napięcie znamionowe: 500 VAC
- Prąd udarowy (8/20): 6500 A
- Absorpcja energii (2 ms): maks. 195 J
- Prąd wyładowczy: 20 kA
- Napięcie zapłonu DC: 350 VDC
- Napięcie zapłonu impulsowego (1 kV/μs): < 700 V



Zastosowanie:

Zabezpieczenie urządzeń, instalacji i filtrów każdej klasy mocy przed przepięciami, impulsami EMP/NEMP oraz stanami przejściowymi. Jednostki mogą być dostosowane do indywidualnych wymagań klienta – np. do integracji z filtrami.

Sprzęgacz fazowy (Phase Coupler / Phasenkoppler)



- Napięcie: 440 VAC (50/60 Hz)
- Zaciski: 4 mm²
- Pojemność (L-PE): 0,5 µF
- Masa: ok. 500 g

Zastosowanie:

Do sprzęgania faz – umożliwia transmisję danych poprzez sieć energetyczną (Power Line) w zakresie częstotliwości od <10 kHz do >20 MHz.





Filtr specjalny EVG (EVG – Sonderfilter)

- Napięcie: 250 VAC
- Wysoka skuteczność tłumienia zakłóceń

Zastosowanie:

Bezpośrednie podłączenie do silników prądu stałego (DC) i zmiennego (AC).



Sieć sztuczna LISN – wersja stołowa



- Prąd: 16 A
- Napięcie: 115 / 250 VAC
- Tłumienie i charakterystyka zgodne z VDE 0876 / CISPR 16

Zastosowanie:

Pomiary zgodne z CE w laboratoriach EMC – do oceny poziomu zakłóceń przewodzonych.

Sieć sztuczna LISN – wersja przemysłowa



- Prąd: od 16 do 850 A
- Napięcie: 115 / 250 / 380 / 440 VAC

Zastosowanie:

Pomiar zakłóceń w warunkach przemysłowych, testy produkcyjne i seryjne – zgodne z CE.

Sieć sztuczna LISN do zastosowań DC



- Prąd: do 16 A
- Napięcia: 12 / 24 / 36 / 48 VDC
- Zgodność z VDE 0876 / CISPR 16

Zastosowanie:

Pomiary zakłóceń w sektorze motoryzacyjnym, laboratoriach i podczas testów seryjnych (DC).

Filtr częstotliwości akustycznych (Audio Frequency Suppressor / Tonfrequenzsperre)



- Napięcie: 20 000–25 000 VAC (dla poziomu średniego napięcia)
- Prąd: do 850 A
- Napięcie izolacji: 50 000 VAC
- Test udaru piorunowego: 125 kV
- Zakres częstotliwości: od 166,66 Hz do 2 MHz (w zależności od kraju i regionu)

Zastosowanie:

Elektrownie wiatrowe, wodne, biogazowe, słoneczne oraz systemy kogeneracyjne (ciepło + energia).



Dławiki sieciowe i komutacyjne (Chokes and Commutation Chokes)



- Jednofazowe i trójfazowe
- Prąd: <16 A do >1 000 A
- Napięcia: 250 / 360 / 440 / 650 / 1000 / 3000 VAC

Zastosowanie:

Dławiki dla aplikacji zasilających oraz jako elementy wyjściowe (komutacyjne) w przemiennikach częstotliwości.

Tłumienie zakłóceń urządzeń za pomocą odpowiednich komponentów

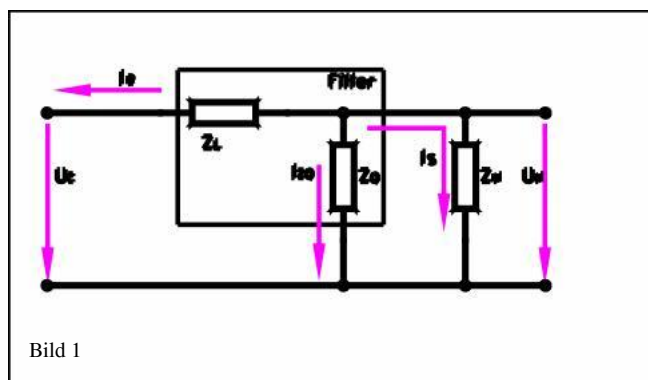
Aby spełniać współczesne wymogi prawne dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMV), producenci urządzeń elektrycznych i elektronicznych wykorzystują całą swoją wiedzę, by projektować urządzenia wolne od emisji zakłóceń. Jednak często napotykają ograniczenia techniczne. Rzadko możliwe jest zaprojektowanie układów elektronicznych z szybko przełączającymi się elementami półprzewodnikowymi tak, by spełniały one dopuszczalne wartości emisji zakłóceń przewodzonych.

W takich przypadkach stosuje się **filtry przeciwzakłócenia**, które jako dodatkowy element redukują zakłócenia przewodzone do wymaganego poziomu.

Budowa i działanie filtrów przeciwzakłóceńowych

Filtr EMV to – uproszczając – układ dolnoprzepustowy, który przepuszcza tylko częstotliwości mieszczące się poza dozwolonym zakresem pasma. Zakłócenia mieszczące się w określonym paśmie są tłumione.

W standardowych filtrach EMV zakres tłumienia wynosi od około 100 kHz do 30 MHz. W innych zastosowaniach – np. w pomieszczeniach ekranowanych czy telekomunikacji – zakres ten może sięgać od kilku kHz do GHz.

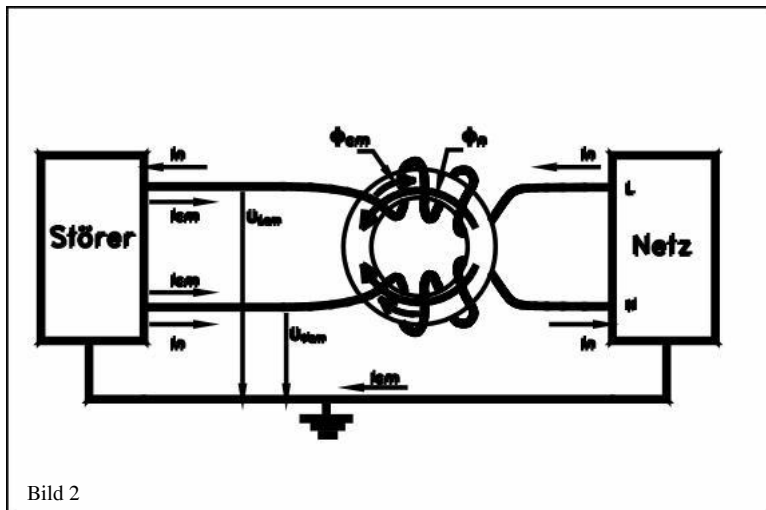


Filtr dolnoprzepustowy składa się z kombinacji indukcyjności, pojemności i rezystancji, które tworzą **impedancję wzdłużną (ZL)** i **poprzeczną (ZQ)** dla sygnału użytkowego i zakłóceń. Zasada działania została pokazana na rysunku 1.

Zakłócenia (IS) powodują spadek napięcia (UN) na impedancji sieci zasilającej. Wartość maksymalna tego napięcia zależy od częstotliwości i określona jest w dyrektywach EMC. W wyniku tego podziału napięcia zależnego od częstotliwości:

- część prądu zakłócającego (IZQ) odpływa do masy lub przewodu ochronnego (PE),
- inna część (IR) zostaje odbita – wynika to z charakteru falowego elektronów, które trafiają na skok impedancji w filtrze,
- pozostałe zakłócenia są zamieniane w ciepło w elementach filtra.

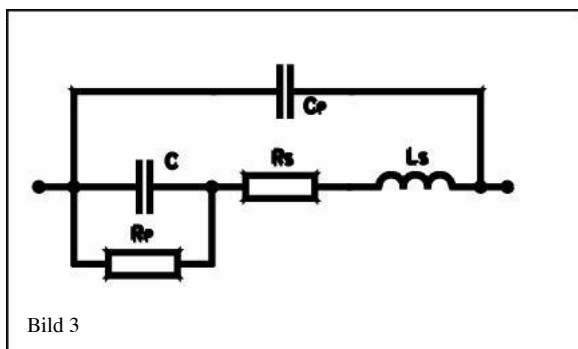
Impedancje wzdlużne są głównie tworzone przez indukcyjności oraz ich rzeczywiste składowe rezystancyjne. W przypadku prostych indukcyjności, prąd roboczy wywołuje spadek napięcia, co wpływa negatywnie na bilans strat mocy. Dodatkowo należy uwzględnić efekty nasycenia, które często wykluczają małe rozmiary filtrów.



Jako alternatywa stosowane są **dławiki kompensowane prądowo** (rysunek 2), w których spadek napięcia występuje tylko na niewielkiej indukcyjności rozproszonej. Pełna indukcyjność wzdlużna działa skutecznie przeciwko zakłóceniom niesymetrycznym.

Zasada działania tzw. dławików wspólnej impedancji (Common Mode Choke)

Dławik ten działa w oparciu o to, że prąd roboczy (I_n) w rdzeniu pierścieniowym wytwarza dwa przeciwne strumienie magnetyczne (Φ_n), które się znoszą. Zakłócenia niesymetryczne płyną jednak przez masę lub PE, generując strumień magnetyczny (Φ_{cm}), który **nie jest kompensowany**, przez co **indukcyjność staje się aktywna i skuteczna**.



Wpływ komponentów filtrujących

Skuteczność filtra przeciwzakłóceniewego zależy od specjalnej kombinacji elementów oraz dostosowania ich do mieszanki częstotliwości zakłóceń. Należy też uwzględnić wzajemne dopasowanie komponentów – i tu występują dwa kluczowe aspekty techniczne:

1. Niedoskonałości komponentów

Żaden element nie jest idealny. Przykładowo, kondensator – w uproszczonym modelu (rys. 3) – nie składa się tylko z pojemności C, lecz również z:

- oporu R_p (straty w dielektryku),
- indukcyjności L_s i rezystancji R_s (wynikających z przewodów i styków),
- oraz C_p – istotnej dla emisji zakłóceń i efektów sprzężeń.

Z tego powodu kondensator **nie działa kapacytancyjnie w całym paśmie częstotliwości**.

Poniżej częstotliwości rezonansu równoległego wykazuje charakterystykę indukcyjną:

$$\omega = 1 / \sqrt{(L_s * C_p)}$$

Dlatego podczas projektowania należy unikać długich przewodów i stosować konstrukcje o niskiej indukcyjności.

2. Słaba odporność na nasycenie indukcyjności

Dławiki również cierpią z powodu pojemności pasożytniczych, które przy wysokich częstotliwościach obniżają impedancję.

W przypadku dławików kompensowanych prądowo często pomija się problem nasycenia, ponieważ strumienie magnetyczne się znoszą. Jednak w warunkach laboratoryjnych, przy zwiększonym prądzie, **obserwuje się spadek indukcyjności**, co wskazuje na:

- spadek przenikalności magnetycznej (permeabilności),
- nasycenie rdzenia,
- a to z kolei pogarsza tłumienie.

Zjawisko to wynika z obecności **strumieni rozproszonych**, które nie kompensują się, rosną proporcjonalnie do prądu i powodują nasycenie rdzenia.

Ma to szczególne znaczenie przy:

- falownikach z funkcją odzysku energii,
- zasilaczach impulsowych z prądami ładowania kondensatorów o dużych harmonicznym.

Podsumowanie

Skuteczne projektowanie filtrów przeciwzakłóceńowych wymaga uwzględnienia ich podstawowych właściwości oraz pasożytniczych wpływów elementów.

Dla użytkownika oznacza to, że po wstępnej selekcji filtra na podstawie prądu, napięcia i konstrukcji, należy **przetestować konkretną konfigurację w rzeczywistym zastosowaniu.**

Pomiar napięcia zakłócającego pozwala ocenić skuteczność filtra – ponieważ tylko w rzeczywistym układzie występują konkretne warunki impedancyjne, mające decydujący wpływ na tłumienie.

Krzywe tłumienia, publikowane w katalogach lub kartach danych, **nie odzwierciedlają rzeczywistego działania filtra w instalacji.**

Dzięki dopasowaniu filtra na miejscu u klienta, możliwe jest szybkie i skuteczne rozwiązanie problemów z zakłóceniami.

Firma **Bajog electronic** od lat stosuje to podejście i otrzymuje pozytywny odzew od użytkowników.

Doświadczony zespół inżynierów i techników gwarantuje szybką realizację w produkcji i wspiera klientów wiedzą na każdym etapie projektu.

Serwis i nowości



Wzmacniacz czterokwadrantowy (4-Quadrantowy)

Wzmacniacz czterokwadrantowy przeznaczony do indywidualnych pomiarów i synchronizacji. Anomalie sieciowe i zakłócenia w pracy urządzeń mogą zostać zarejestrowane u klienta przy użyciu kodu ASCII, a następnie odtworzone w naszym laboratorium.

Zapisany sygnał może być wielokrotnie wzmocniony i odtworzony z dużą mocą. Dzięki temu możliwe jest szybkie i precyzyjne dobranie odpowiedniego filtra – co oszczędza klientowi czas i pieniądze.



Adapter sprzęgający (Decoupling Adapter)

Do tłumienia podstawowej częstotliwości 50 Hz przy jednoczesnej możliwości przedstawienia wszystkich poziomów zakłóceń od <10 kHz do >30 MHz pod obciążeniem (symulacja sieci – funkcja LISN).



Ręczny analizator sieci (Handheld Analyzer)

Do analizy sieci w zakresie pomiaru napięć zakłócających zgodnie z normami EN 55011 do 55022.

Główne pasmo detekcji obejmuje niskie częstotliwości (zakres kHz).

Właśnie w tym zakresie zasilacze, falowniki, sterowniki tyrystorowe, styczniki, urządzenia spawalnicze i inne elementy przełączające wprowadzają znaczące zakłócenia do sieci – które mogą powodować uszkodzenia innych podłączonych urządzeń.

To ręczne urządzenie analizujące działa na zasadzie analizatora, lecz zostało zaprojektowane z naciskiem na prostą i intuicyjną obsługę.