

U = RI

Urządzenia przełączające, poradnik techniczny

Aplikacje	str. 30
Typy przełączania.....	str. 31
Źródła zasilania.....	str. 32
Odbiory	str. 32
Typowe schematy układów SZR	str. 33
Automatyczne przełączanie zasilania	str. 44
Specyficzne funkcje sterowników automatyki SZR	str. 46
Norma IEC 60947-6-1 (PN-EN 60947-6-1)	str. 47

Urządzenia przełączające w instalacjach niskiego napięcia

Aplikacje

Wprowadzenie

Termin „przełączanie” odnosi się do wszystkich aplikacji, w których operacja przełączania odbywa się pomiędzy dwoma różnymi obwodami mocy.

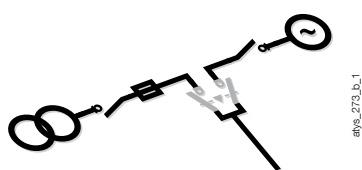
Przełączanie potocznie odnosi się do aplikacji z dwoma źródłami zasilania, w których odbiory są alternatywnie podłączone do jednego z nich. Jedno z tych źródeł jest traktowane jako główne, a drugie stanowi źródło alternatywne lub rezerwowe.

Określenie „normalne/awaryjne” odnosi się zwykle do aplikacji z takim źródłem rezerwowym. Najczęściej układy przełączające występują w instalacjach z odbiorami wymagającymi pewności zasilania i stąd konieczność przełączenia na alternatywne źródło w przypadku utraty zasilania podstawowego (szpitale, serwerownie itp.).

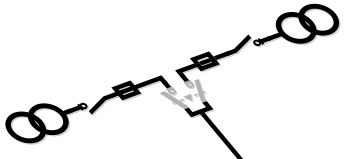
Kolejną, spotykaną aplikacją jest układ „generator-generator”, w którym odbiory są alternatywnie zasilane z dwóch generatorów.

Aplikacje zasilania normalne/awaryjne

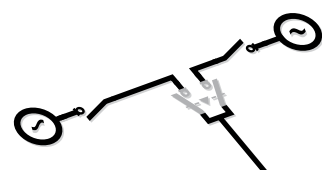
Układ sieć-generator



Układ sieć-sieć



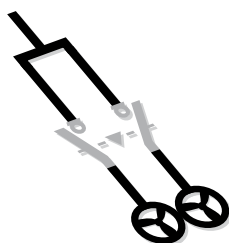
Układ generator-generator



Aplikacje zasilania normalne/awaryjne najczęściej występują w systemach bezpieczeństwa. Zapewniają one ciągłość zasilania odbiorów i ułatwiają ewakuację budynków w sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa. Typowe instalacje systemów bezpieczeństwa to oświetlenie, systemy alarmowe (przeciwpożarowe, ...), systemy oddymiania, pompy przeciwpożarowe, sprężarki, systemy zraszania, windy, ...

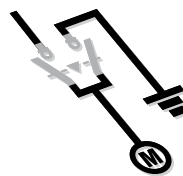
Pozostałe typowe aplikacje

Przełączanie między odbiorami



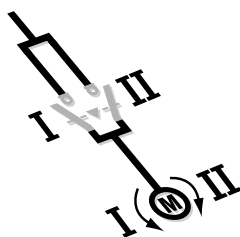
Typowa aplikacja, w której redundantne odbiory podłączone są alternatywnie do jednego źródła zasilania.

Uziemianie



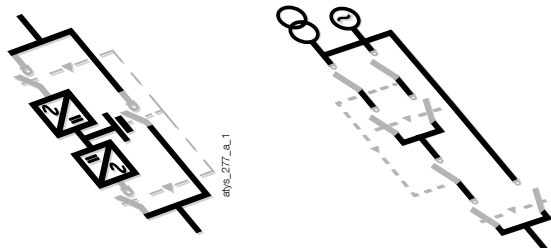
Bezpieczne odizolowanie odbiorów od zasilania i uziemienie tak odłączonej instalacji. Stosowane często w instalacjach 500V AC. Wszelkie prace wykonywane w obrębie uziemionej instalacji są w pełni bezpieczne.

Zmiana kolejności faz i kierunku obrotów silnika



Zmiana kolejności dwóch z trzech faz zasilających silnik w celu zmiany kierunku obrotów. Ta aplikacja wymaga postępu urządzenia przełączającego w pozycji 0 by zapobiec możliwemu uszkodzeniu silnika.

By-pass (obejście)



Pełne odizolowanie urządzenia przełączającego, zasilacza UPS lub innego urządzenia w celu przeprowadzenia zaplanowanej konserwacji lub testów. Funkcja obejścia jest realizowana przez specjalny przełącznik, który odłącza urządzenie zarówno od sieci zasilającej jak i od odbiorów, pozwalając na ich dalsze zasilanie przez obwód obejściowy.

Typy przełączania

Przełączenie z przerwą beznapięciową

W trakcie przełączenia między jednym a drugim źródłem zasilania urządzenie przełączające przechodzi przez pozycję 0. W ten sposób nie ma możliwości podania napięcia z jednego źródła zasilania na drugie. Czas przerwy w zasilaniu odbiorów można ustawić tak, by napięcie szczytowe odbiorów spadło do wartości umożliwiającej ich bezpieczne przełączenie do drugiego źródła zasilania (istotne w przypadku napędów). Zbyt szybkie przełączenie odbiorów pod drugie źródło zasilania może prowadzić do przepływu prądów uderowych, a w konsekwencji do uszkodzeń odbiorów. Szczególnie narażone są w takich przypadkach czułe odbiory. Tego typu zakłócenia mogą również powodować wyzwolenie urządzeń zabezpieczających. Pozycja 0 to stabilna i bezpieczna pozycja urządzenia przełączającego, która po dodatkowym zablokowaniu (kłódką) umożliwia bezpieczne wykonywanie prac w obrębie odbiorów, za urządzeniem przełączającym. Czas trwania przerwy beznapięciowej powinien być skonfigurowany odpowiednio do rodzaju zainstalowanych odbiorów.

Norma IEC 60947-6-1 (PN-EN 60947-6-1:2009/A1:2014-05) dotycząca urządzeń przełączających stanowi, że wszelkie nastawy liczników czasu dotyczące czasu trwania przerwy beznapięciowej, w ramach całkowitego czasu przełączania z podstawowego na alternatywne lub z alternatywnego na podstawowe źródło zasilania, nie mogą być krótsze niż 50 ms. W aplikacjach wymagających krótszych czasów przełączania, zaleca się stosowanie

Urządzenia przełączające SOCMEC zostały zaprojektowane do przełączania z przerwą beznapięciową, co odpowiada wymogom zdecydowanej większości aplikacji. W rzeczywistości, w większości aplikacji rezerwowe źródło zasilania rzadko jest źródłem funkcjonującym w ciągłej gotowości (np. generator wymaga czasu na uruchomienie). Odbiory krytyczne z punktu widzenia zasilania są zwykle zasilane przez zasilacze bezprzerwowe UPS.

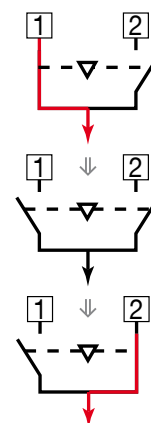
odpowiednich urządzeń pomiarowych i ochronnych. Zazwyczaj są to układy synchronizacji. Jeżeli czas trwania przerwy beznapięciowej nie jest dobrany do charakteru odbiorów, to konieczne jest zastosowanie urządzeń synchronizujących i zabezpieczających.

Pozycja

I

0

II



= przerwa w zasilaniu odbiorów

anys_856_b_1_pl_cat

Przełączenie synchroniczne

W zależności od lokalnych przepisów dotyczących publicznej sieci rozdzielczej, podstawowe i rezerwowe źródła zasilania mogą chwilowo pracować równolegle przez okres < 100 ms. Tego typu praca ma zazwyczaj miejsce podczas planowych przełączeń, np. w trakcie powrotnego przełączenia odbiorów z zasilania rezerwowego na zasilanie podstawowe.

Przełączenie synchroniczne wymaga, by oba źródła zasilania były zsynchronizowane:

- Napięcia źródeł muszą być ze sobą w fazie.
- Ich częstotliwości i amplitudy powinny być praktycznie identyczne.

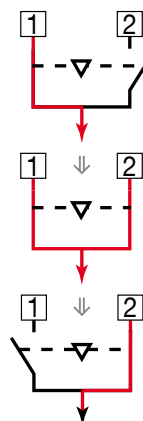
Spełnienie powyższych warunków pozwala na przeprowadzenie powrotnego przełączenia ze źródła rezerwowego na podstawowe w sposób bezprzerwowy, tj. bez przerywania zasilania odbiorów. W przypadku zaniku źródła podstawowego lub braku możliwości zsynchronizowania źródeł zasilania (ich parametry nie spełniają podanych wyżej kryteriów), przełączenie odbywa się z przerwą beznapięciową.

Pozycja

I

I+II

II



= praca równoległa źródeł

anys_857_b_1_pl_cat

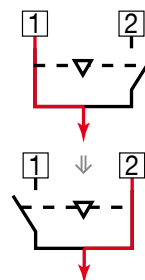
Przełączenie asynchroniczne

Ten typ przełączania stosuje się zwykle w aplikacjach z silnikami asynchronicznymi dużej mocy. Szybkie przełączenie z chwilowym zanikiem napięcia zasilającego nie wymaga zatrzymania silnika. Czas przełączania wynosi zwykle mniej niż 50 ms, a można go bezpiecznie uzyskać dzięki sprzęgnięciu urządzenia przełączającego z układem synchronizacji. Mimo tego, że przełączenie odbywa się z przerwą beznapięciową i źródła zasilania nie są połączone równolegle, obowiązują te same warunki, jak w przypadku przełączenia synchronicznego.

Pozycja

I

II



= szybkie przełączenie

anys_858_b_1_pl_cat

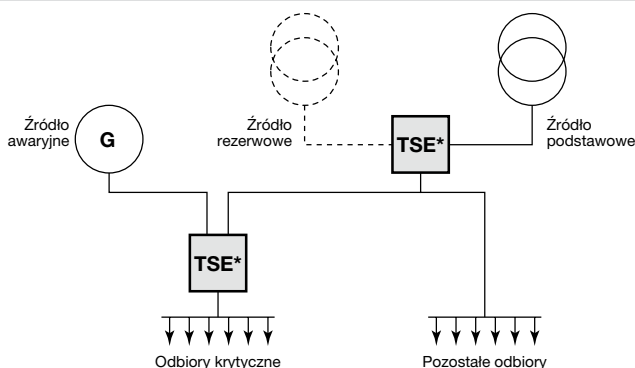
Instalacje niskiego napięcia

Źródła zasilania

Typy źródeł zasilania

Źródła zasilania można klasyfikować w następujący sposób:

- Jedno źródło priorytetowe (standardowe): zwykle jest to zasilanie z publicznej sieci rozdzielczej. Pewność zasilania odbiorów może wymagać redundancji zasilania i konieczności korzystania z alternatywnego źródła, które zapewni ciągłość zasilania w przypadku awarii podstawowego źródła.
- Jedno źródło rezerwowe (awaryjne): tę rolę mogą pełnić agregaty prądotwórcze, ogniwa paliwowe, systemy UPS, turbiny wiatrowe itp.



*) Urządzenie przełączające wg terminologii normy IEC 60947-6-1 (PN-EN 60947-6-1)

Klasyfikacja systemów zasilających instalacje bezpieczeństwa

Zgodnie z normą IEC 60364-5-56 (PN-HD 60364-5-56) dotyczącą instalacji elektrycznych niskiego napięcia, wprowadzona została klasyfikacja systemów zasilających instalacje bezpieczeństwa, w tym m.in. odbiory krytyczne dla zdrowia i bezpieczeństwa ludzi. Źródła te dzieli się na następujące kategorie:

Klasa systemu	Przerwa w dostępności zasilania
Bez zaniku zasilania	Nieprzerwana dostępność zasilania
Bardzo krótki zanik zasilania	≤ 0.15 s
Krótki zanik zasilania	≤ 0.5 s
Średni zanik zasilania	≤ 5 s
Średnio długi zanik zasilania	≤ 15 s
Długi zanik zasilania	> 15 s

Odbiory

Zainstalowane odbiory determinują tryb przełączania i typ źródła rezerwowego w danej aplikacji.

Krytyczność i czułość odbiorów na zanik zasilania

Odbiory można generalnie klasyfikować według dwóch podstawowych kryteriów: ich wymagań co do gwarantowanego zasilania (krytyczności zasilania), tj. czy wymagają rezerwowego źródła zasilania, oraz ich czułości na zanik zasilania, tj. dopuszczalnego czasu pozostawiania bez zasilania.

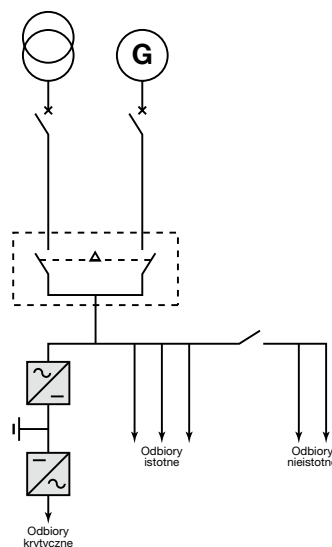
Na podstawie w/w kryteriów, odbiory dzieli się na:

- Krytyczne, tj. takie, dla których wymagana jest gwarancja ciągłości zasilania (przerwa w zasilaniu jest niedopuszczalna). Odbiory tego typu są zasilane przez zasilacze UPS w celu zachowania ciągłości ich funkcjonowania w przypadku awarii sieci zasilającej. Czas podtrzymania zasilania przez zasilacz UPS zależy od poboru mocy oraz poziomu naładowania baterii i konserwacji całego systemu.
- Istotne: wymagają szybkiego przywrócenia zasilania (dopuszczalny czas braku zasilania wynosi od kilku sekund do kilku minut).
- Nieistotne: zasilane tylko po przywróceniu podstawowego źródła zasilania i przełączeniu instalacji z zasilania ze źródła rezerwowego na podstawowe.

Przykłady odbiorów wg normy IEC 60364-7-710 (PN-HD 60364-7-710)

Instalacje w pomieszczeniach medycznych

Grupa	Przerwa w dostępności zasilania
Grupa 2: sale operacyjne, intensywna terapia...	Niedopuszczalna
Grupa 1: sale chorych, sale porodowe (bez cięcia cesarskiego)...	≤ 15 s
Grupa 0: gabinety lekarskie...	> 15 s



Typowe schematy układów SZR

Poniższe schematy prezentują propozycje rozwiązań układów SZR w oparciu o urządzenia przełączające z oferty SOCOMEC. Zapewniają one tę samą funkcjonalność co układy bazujące na urządzeniach przełączających wykorzystujących inne technologie.

Właściwy wybór urządzenia przełączającego

Urządzenia przełączające z oferty Socomec, dzięki oferowanym funkcjom, stwarzają większe możliwości zapewnienia ciągłości dostaw energii, a w konsekwencji podwyższają poziom jej dostępności.

Te urządzenia przełączające mogą być wykorzystywane nie tylko w aplikacjach zasilania normalne/awaryjne, ale także w obszarach zarządzania łączeniem odbiorów oraz uziemiania instalacji.

Oprócz mocy odbiorów i wymagań w zakresie zdolności łączeniowej, przy doborze urządzeń przełączających należy brać pod uwagę również następujące kryteria:

- Rodzaj kontroli.
- Ograniczenia dotyczące instalacji w obudowie.

Opisane rozwiązania bazują na technologii przełączenia z przerwą beznapięciową i zintegrowanej blokadzie, która uniemożliwia jednoczesne załączenie obu źródeł zasilania, tj. podstawowego i rezerwowego.

Wyjaśnienie użytych symboli



Transformator



Generator

Odbiory krytyczne

Wymagające gwarantowanego zasilania.

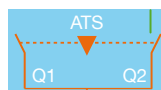
Pozostałe odbiory

Niewymagające gwarantowanego zasilania.



Typowy aparat: wyłącznik, stycznik lub rozłącznik z napędem silnikowym.

Aparat Socomec: rozłącznik z napędem silnikowym.



Automatyczny przełącznik



W prezentowanych schematach nie uwzględniono urządzeń zabezpieczających.

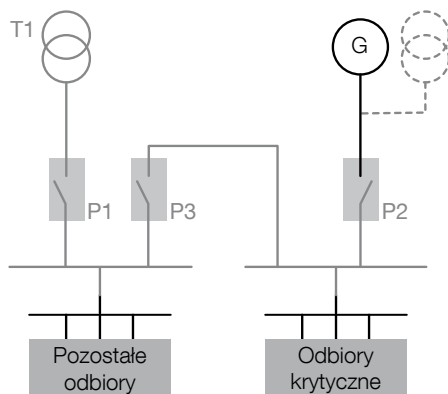
2 źródła zasilania - 2 systemy szyn zbiorczych

1) Źródła zasilania to zazwyczaj 1 transformator i 1 generator:

odbiorcy dzielone są na krytyczne i pozostałe (niewymagające gwarancji zasilania)

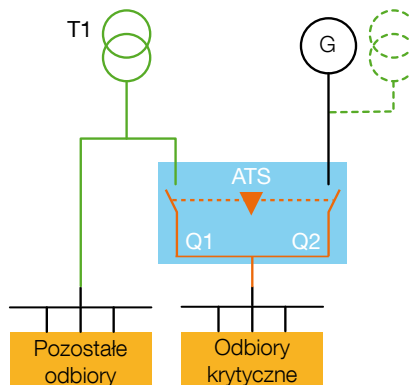
Pierwszy typ aplikacji: $T1 \text{ (kVA)} > G \text{ (kVA)}$

Typowy schemat układu



COMUT 045 A

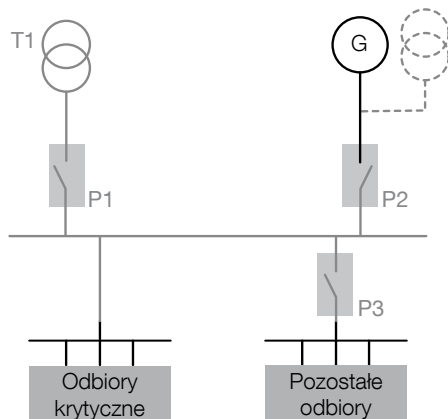
Alternatywa na aparatach z oferty SOCOMEC



COMUT 044 A

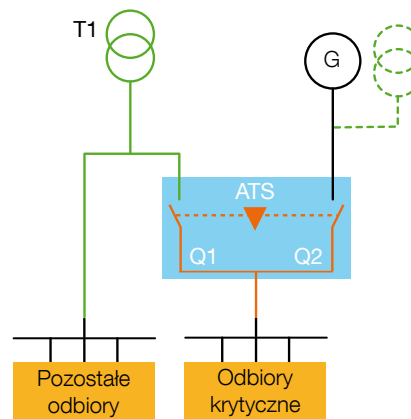
Drugi typ aplikacji: $T1 \text{ (kVA)} > G \text{ (kVA)}$

Typowy schemat układu



COMUT 045 A 1 PL

Alternatywa na aparatach z oferty SOCOMEC



COMUT 045 A 1 PL

Diagram łączy

T1	G	Typowy schemat układu - zamknięty aparat	SOCOMEC - zamknięty aparat	Pozostałe odbiorcy	Odbiorcy krytyczne
0	0	X:	X:	Nie zasilane	Nie zasilane
0	1	P2	Q2	Nie zasilane	Zasilane
1	0	P1 + P3	Q1	Zasilane	Zasilane

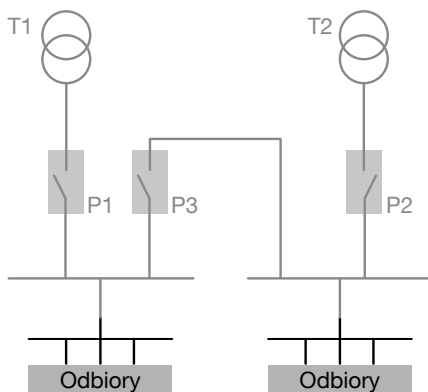
Instalacje niskiego napięcia

2 źródła zasilania - 2 systemy szyn zbiorczych (ciąg dalszy)

2) Źródła zasilania to 2 transformatory: odbiory mają ten sam priorytet zasilania

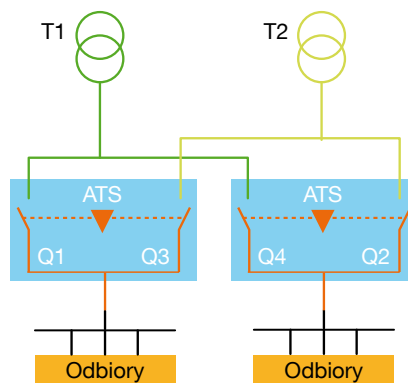
$$T1 \text{ (kVA)} = T2 \text{ (kVA)}$$

Typowy schemat układu



COMUT 047 A PL

Alternatywa na aparatach z oferty SOCOMEC



COMUT 048 A PL

Diagram łączy

T1	T2	Typowy schemat układu - zamknięty aparat	SOCOMEK - zamknięty aparat	Odbiory
0	0	X:	X:	Nie zasilane
0	1	P2 + P3	Q2 + Q3	Zasilane
1	0	P1 + P3	Q1 + Q4	Zasilane
1	1	P1 + P2	Q1 + Q2	Zasilane

Zalety rozwiązania na aparatach z oferty Socomec

Praca

- Tylko jedna dźwignia awaryjnego napędu ręcznego (dwie w ostatnim przypadku)
- Pewny system blokowania kłódką
- W pierwszej aplikacji (sieć-generator), w torze zasilania odbiorów niewymagających gwarancji zasilania (pozostałe odbiory), można opcjonalnie dodać rozłącznik z napędem silnikowym, który pozwoli na manewrowanie tymi odbiorami.

Realizacja

- Mniejsza ilość aparatów
- Niewielkie wymiary
- Plug and Play (gotowy do pracy po podłączeniu)
- Wbudowana blokada mechaniczna i elektryczna

Aparaty z oferty SOCOMEC

Aplikacje sieć-sieć i sieć-generator:

- ATyS lub ATyS M, wersje t (sieć-sieć), g lub p



ATyS_M_P 001 B - ATyS 1001 A

- ATyS d M, ATyS r, ATyS d, ATyS S + sterownik ATyS C30 (tylko aplikacje sieć-generator)



ATyS_M_D 001 B - ATyS 850 A
ATyS 448 B

Rozłącznik z napędem silnikowym jako opcja w torze zasilania odbiorów niewymagających gwarantowanego zasilania

- SIRCO MOT AT



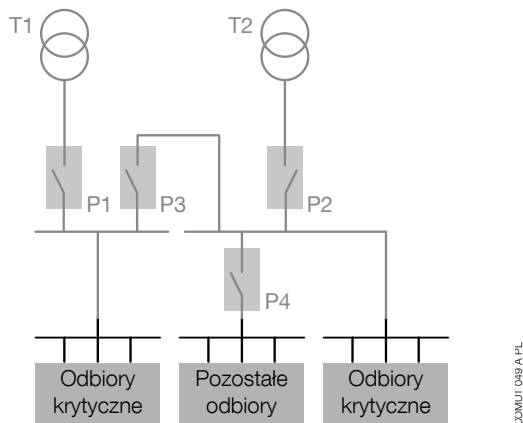
SIRCO 310 B

2 źródła zasilania - 3 systemy szyn zbiorczych

1) Źródła zasilania to 2 transformatory

$$T1 \text{ (kVA)} = T2 \text{ (kVA)}$$

Typowy schemat układu



Alternatywa na aparatach z oferty SOCOMEC

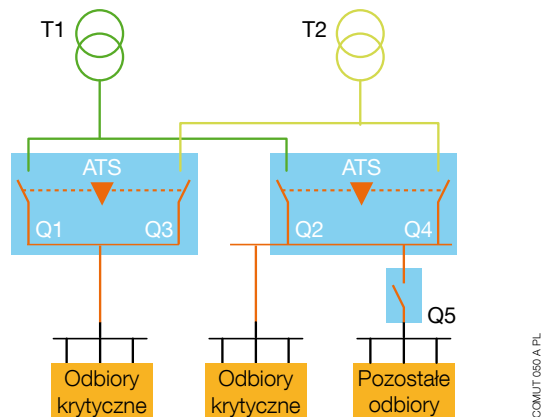


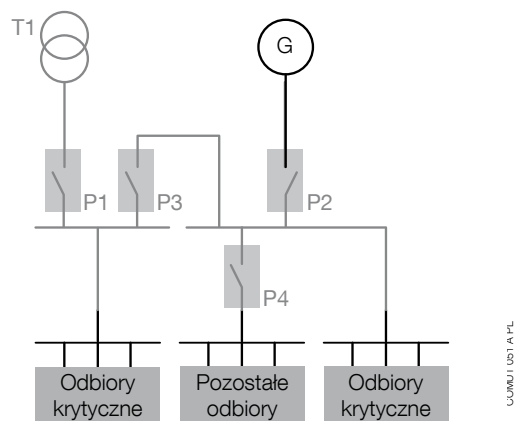
Diagram łączy

T1	T2	Typowy schemat układu - zamknięty aparat	SOCOMEK - zamknięty aparat	Odbiory krytyczne	Pozostałe odbiory
0	0	X:	X:	Nie zasilane	Nie zasilane
0	1	P2 + P3	Q3 + Q4	Zasilane	Nie zasilane
1	0	P1 + P3	Q1 + Q2	Zasilane	Nie zasilane
1	1	P1 + P2 + P4	Q1 + Q4 + Q5	Zasilane	Zasilane

2) Źródła zasilania to 1 transformator i 1 generator

$$T1 \text{ (kVA)} > G \text{ (kVA)}$$

Typowy schemat układu



Alternatywa na aparatach z oferty SOCOMEC

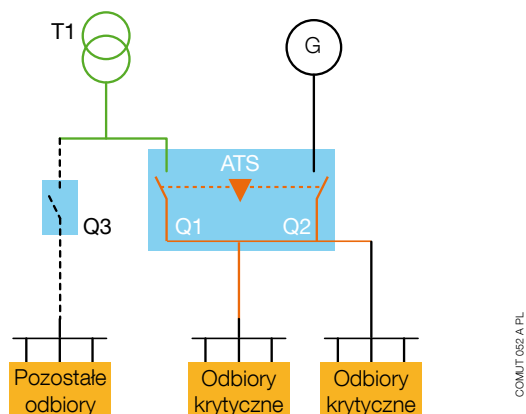


Diagram łączy

T1	G	Typowy schemat układu - zamknięty aparat	SOCOMEK - zamknięty aparat	Odbiory krytyczne	Pozostałe odbiory
0	0	X:	X:	Nie zasilane	Nie zasilane
0	1	P2 + P3	Q2	Zasilane	Nie zasilane
1	0	P1 + P3 + P4	Q1 + Q3	Zasilane	Zasilane

Instalacje niskiego napięcia

2 źródła zasilania - 3 systemy szyn zbiorczych (ciąg dalszy)

Zalety rozwiązania na aparatach z oferty Socomec

Praca

- Tylko 2 lub 3 dźwignie awaryjnego napędu ręcznego zamiast 4
- Redundancja dla aparatu P3
- Pewny system blokowania kłódką
- W drugiej aplikacji (sieć-generator), w torze zasilania odbiorów niewymagających gwarancji zasilania (pozostałe odbiory), można opcjonalnie dodać rozłącznik z napędem silnikowym, który pozwoli na manewrowanie tymi odbiorami.

Realizacja

- Mniejsza ilość aparatów
- Niewielkie wymiary
- Plug and Play (gotowy do pracy po podłączeniu)
- Wbudowana blokada mechaniczna i elektryczna

Aparaty z oferty SOCOMEC

Aplikacje sieć-sieć i sieć-generator:

- ATyS lub ATyS M, wersje t (sieć-sieć), g lub p

ATyS_MP_001 B - ATyS t 001 A



- ATyS d M, ATyS r, ATyS d, ATyS S + sterownik ATyS C30 (tylko aplikacje sieć-generator)



ATyS_MD_001 B - ATyS 836 A
ATyS 448 B

Rozłącznik z napędem silnikowym jako opcja w torze zasilania odbiorów niewymagających gwarantowanego zasilania

- SIRCO MOT AT



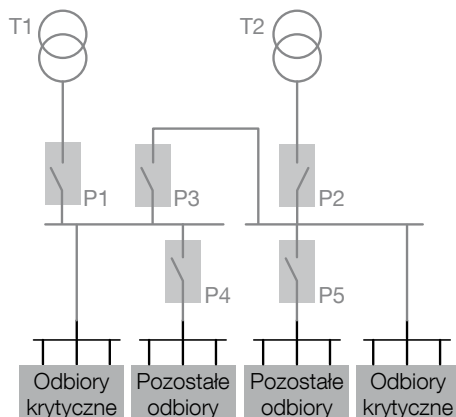
SIRCO 310 B

2 źródła zasilania - 4 systemy szyn zbiorczych

1) Źródła zasilania to 2 transformatory

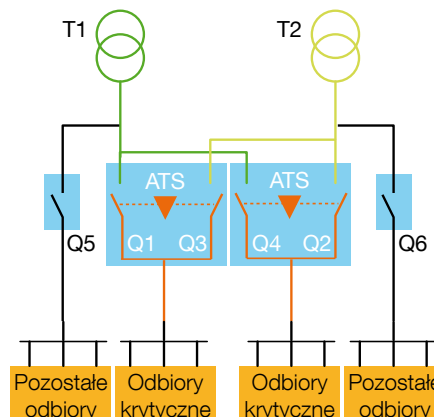
$$T1 \text{ (kVA)} = T2 \text{ (kVA)}$$

Typowy schemat układu



COMUT 053 A PL

Alternatywa na aparatach z oferty SOCOMEC



COMUT 054 A PL

Diagram łączności

T1	T2	Typowy schemat układu - zamknięty aparat	SOCOMEK - zamknięty aparat	Odbiory krytyczne	Pozostałe odbiory
0	0	X:	X:	Nie zasilane	Nie zasilane
0	1	P2 + P3	Q2 + Q3	Zasilane	Nie zasilane
1	0	P1 + P3	Q1 + Q4	Zasilane	Nie zasilane
1	1	P1 + P2 + P4 + P5	Q1 + Q2 + Q5 + Q6	Zasilane	Zasilane

Zalety rozwiązania na aparatach z oferty Socomec

Praca

- Tylko 4 dzwignie awaryjnego napędu ręcznego zamiast 5
- Redundancja dla aparatu P3
- Pewny system blokowania kłódką

Realizacja

- Mniejsza ilość aparatów
- Niewielkie wymiary
- Plug and Play (gotowy do pracy po podłączeniu)
- Wbudowana blokada mechaniczna i elektryczna

Aparaty z oferty SOCOMEC

Aplikacje sieć-sieć i sieć-generator:

- ATyS lub ATyS M, wersje t (sieć-sieć), g lub p



ATyS_M_P 001 B - ATyS-1001 A

- ATyS d M, ATyS r lub ATyS d, ATyS S + sterownik ATyS C30 (tylko aplikacje sieć-generator)



ATyS_M_D 001 B - ATyS-836 A ATyS-448 B

Rozłącznik z napędem silnikowym jako opcja w torze zasilania odbiorów niewymagających gwarantowanego zasilania

- SIRCO MOT AT



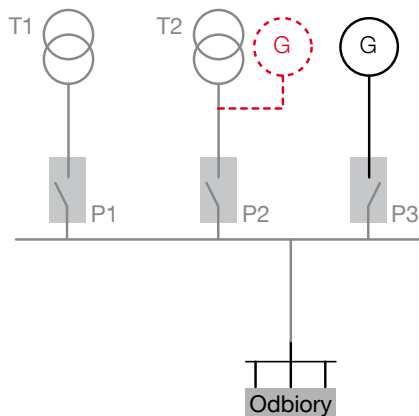
SIRCO 310 B

Instalacje niskiego napięcia

3 źródła zasilania - 1 system szyn zbiorczych

$$T1 \text{ (kVA)} = T2 \text{ (kVA)} = G \text{ (kVA)}$$

Typowy schemat układu



Alternatywa na aparatach z oferty SOCOMEC

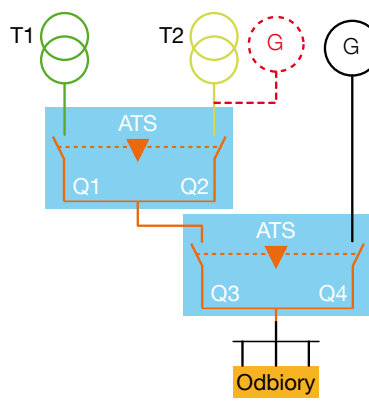


Diagram łączy

Typowy układ

T1	T2	G	Typowy schemat układu - zamknięty aparat	SOCOMEK - zamknięty aparat	Odbiory
0	0	0	X:	X:	Nie zasilane
1	0	0	P1	Q1 + Q3	Zasilane
0	1	0	P2	Q2 + Q3	Zasilane
0	0	1	P3	Q4	Zasilane

Zalety rozwiązania na aparatach z oferty Socomec

Praca

- Tylko 2 dźwignie awaryjnego napędu ręcznego zamiast 3
- Pewny system blokowania kłódką

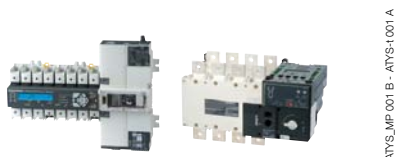
Realizacja

- Niewielkie wymiary
- Plug and Play (gotowy do pracy po podłączeniu)
- Wbudowana blokada mechaniczna i elektryczna

Aparaty z oferty SOCOMEC

Aplikacje sieć-sieć i sieć-generator:

- ATyS lub ATyS M, wersje t (sieć-sieć), g lub p



- ATyS d M, ATyS r, ATyS d, ATyS S + sterownik ATyS C30 (tylko aplikacje sieć-generator)



Aplikacje generator-generator:

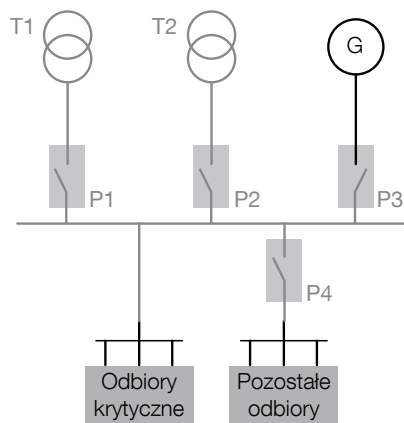
- ATyS d M, ATyS r lub ATyS d, ATyS S + sterownik ATyS C40



3 źródła zasilania - 2 systemy szyn zbiorczych

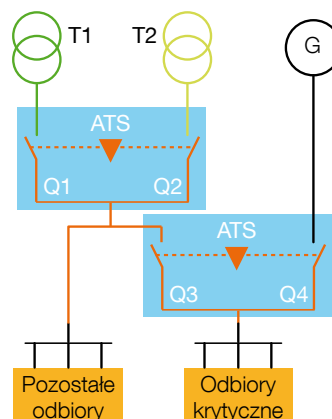
Pierwszy typ aplikacji: $T1 \text{ (kVA)} = T2 \text{ (kVA)} > G \text{ (kVA)}$

Typowy schemat układu



COMUT 057 A PL

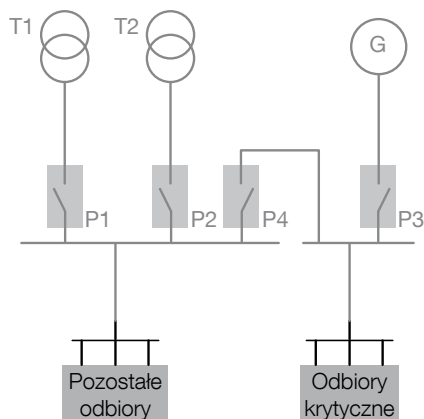
Alternatywa na aparatach z oferty SOCOMEC



COMUT 058 A PL

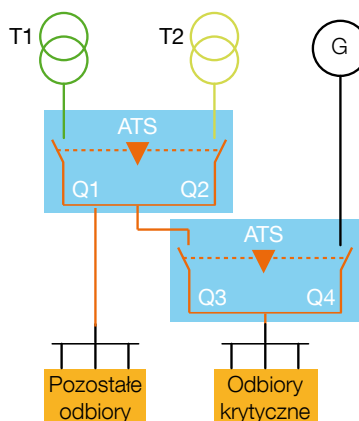
Drugi typ aplikacji: $T1 \text{ (kVA)} = T2 \text{ (kVA)} > G \text{ (kVA)}$

Typowy schemat układu



COMUT 061 A PL

Alternatywa na aparatach z oferty SOCOMEC



COMUT 062 A PL

Diagram łączy

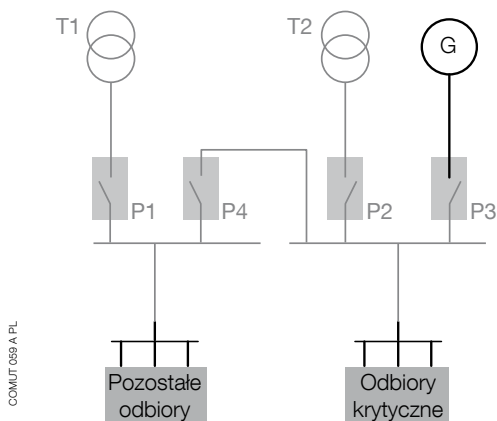
T1	T2	G	Typowy schemat układu - zamknięty aparat	SOCOMECS - zamknięty aparat	Odbiory krytyczne	Pozostałe odbiory
0	0	0	X:	X:	Nie zasilane	Nie zasilane
1	0	0	P1 + P4	Q1 + Q3	Zasilane	Zasilane
0	1	0	P2 + P4	Q2 + Q3	Zasilane	Zasilane
0	0	1	P3	Q4	Zasilane	Nie zasilane

Instalacje niskiego napięcia

3 źródła zasilania - 2 systemy szyn zbiorczych (ciąg dalszy)

Trzeci typ aplikacji: $T1 \text{ (kVA)} = T2 \text{ (kVA)} > G \text{ (kVA)}$

Typowy schemat układu



Alternatywa na aparatach z oferty SOCOMEC

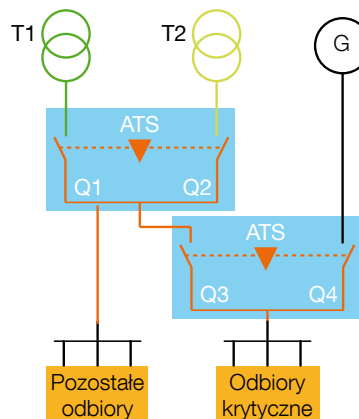
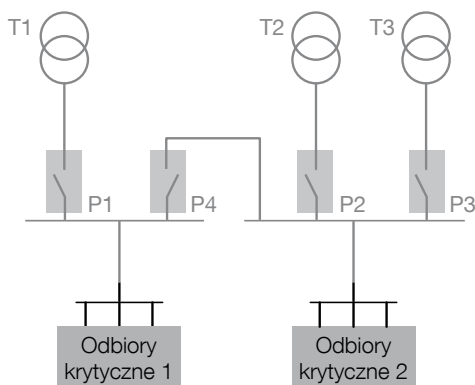


Diagram łążeń

T1	T2	G	Typowy schemat układu - zamknięty aparat	SOCOMEK - zamknięty aparat	Odbiory krytyczne	Pozostałe odbiory
0	0	0	X:	X:	Nie zasilane	Nie zasilane
1	0	0	P1 + P4	Q1 + Q4 + Q5	Zasilane	Zasilane
0	1	0	P2 + P4	Q3 + Q2 + Q5	Zasilane	Zasilane
0	0	1	P3	Q6	Zasilane	Nie zasilane
1	1	0	P1 + P2	Q1 + Q2 + Q5	Zasilane	Zasilane

Czwarty typ aplikacji: $T2 \text{ (kVA)} > T1 \text{ (kVA)}$ i $T2 \text{ (kVA)} > T3 \text{ (kVA)}$

Typowy schemat układu



Alternatywa na aparatach z oferty SOCOMEC

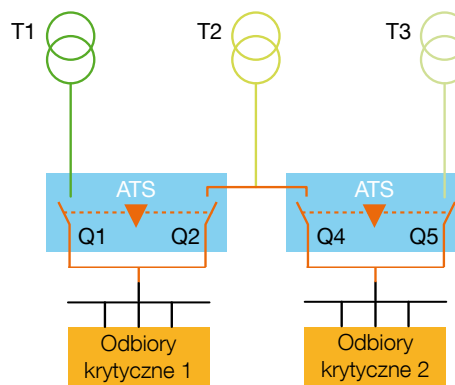


Diagram łążeń

T1	T2	T3	Typowy schemat układu - zamknięty aparat	SOCOMEK - zamknięty aparat	Odbiory krytyczne 1	Odbiory krytyczne 2
0	0	0	X:	X:	Nie zasilane	Nie zasilane
1	0	0	P1	Q1	Zasilane	Nie zasilane
0	1	0	P2 + P4	Q2 + Q4	Zasilane	Zasilane
0	0	1	P3	Q5	Nie zasilane	Zasilane
1	0	1	P1 + P3	Q5 + Q1	Zasilane	Zasilane

3 źródła zasilania - 2 systemy szyn zbiorczych (ciąg dalszy)

Zalety rozwiązania na aparatach z oferty Socomec

Praca

- Tylko 2 lub 3 dźwignie awaryjnego napędu ręcznego zamiast 4
- W torze zasilania odbiorów niewymagających gwarancji zasilania (pozostałe odbiory), można opcjonalnie dodać rozłącznik z napędem silnikowym, który pozwoli na manewrowanie tymi odbiorami.
- Pewny system blokowania klódką

Realizacja

- Niewielkie wymiary
- Plug and Play (gotowy do pracy po podłączeniu)
- Wbudowana blokada mechaniczna i elektryczna

Aparaty z oferty SOCOMEC

Aplikacje sieć-sieć i sieć-generator:

- ATyS lub ATyS M, wersje t (sieć-sieć), g lub p



- ATyS d M, ATyS r, ATyS d, ATyS S + sterownik ATyS C30 (tylko aplikacje sieć-generator)



Rozłącznik z napędem silnikowym jako opcja w torze zasilania odbiorów niewymagających gwarantowanego zasilania

- SIRCO MOT AT



Automatyczne przełączanie zasilania

Wprowadzenie

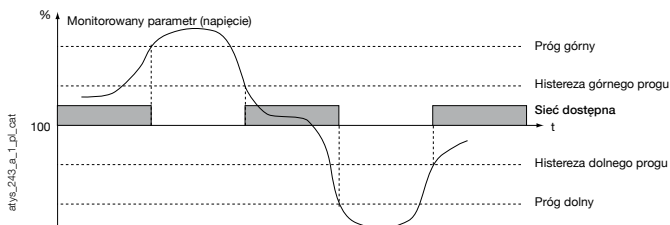
Istotnym elementem urządzenia przełączającego jest układ sterowania potocznie nazywany „sterownikiem SZR”. Może on być elementem zewnętrznym w stosunku do aparatu wykonawczego lub stanowić jego integralną część. Poniżej podajemy opis głównych funkcji sterowników SZR.

Monitorowanie napięć i częstotliwości

Zwykle sterowniki automatyki SZR wyposażone są przynajmniej w funkcje monitorowania napięć i częstotliwości obu źródeł.

Monitorowanie tych parametrów umożliwia:

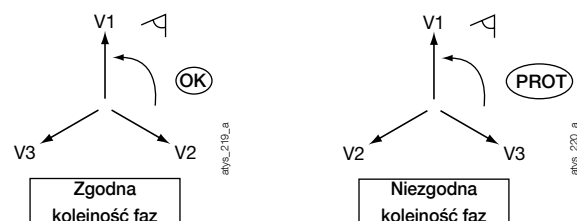
- wykrywanie problemów związanych ze źródłem zasilania, a dotyczących zmian napięcia lub częstotliwości wychodzących poza zakres ustalonej tolerancji (parametry okna wprowadzone do sterownika dostosowane do wymogów użytkownika i danej aplikacji). W takim przypadku źródło zostanie uznane jako niedostępne, po czym zostanie zainicjowana sekwencja przełączenia na źródło rezerwowe.
- potwierdzenie dostępności źródła rezerwowego w przypadku konieczności przełączenia odbiorów na zasilanie z tego źródła.



Górne i dolne progi parametrów w połączeniu z odpowiednimi nastawami liczników czasu wyznaczają stabilny zakres zasilania odbiorów z danego źródła. Górne i dolne progi histerezy wyznaczają wejściowe parametry okna stabilnego zasilania odbiorów przez dane źródło po jego wcześniejszym zaniku.

Monitorowanie kolejności faz źródeł zasilania

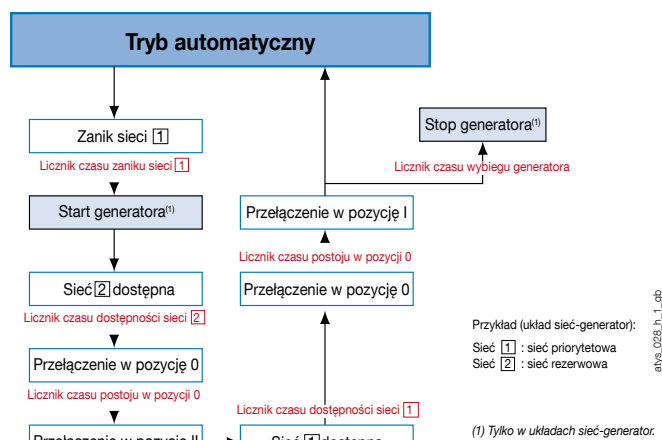
W aplikacjach, w których odbiorami są 3-fazowe maszyny wirujące, zalecane jest monitorowanie kolejności faz przy przełączaniu takich maszyn z jednego źródła zasilania na drugie. Monitorowanie pozwala się upewnić, że kolejność faz obu źródeł jest zgodna. Źródło zasilania o innej kolejności faz zostanie przez sterownik uznane jako niedostępne i odbiory nie zostaną do takiego źródła podłączone.



Cykle automatycznego przełączania

Zanik i powrót zasilania ze źródła podstawowego (priorytetowego)

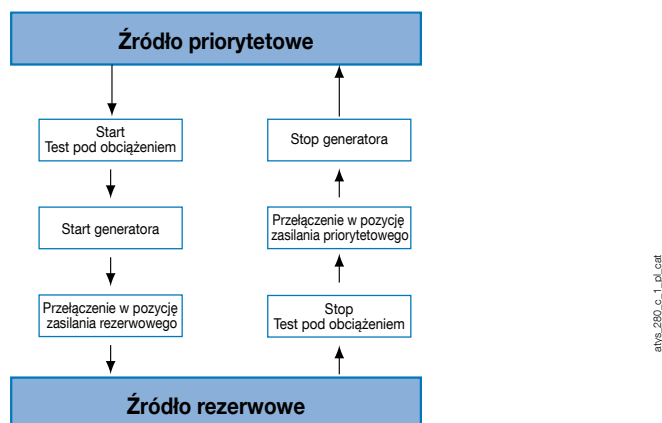
- Początek cyklu: urządzenie przełączające znajduje się w stabilnej pozycji źródła podstawowego (priorytetowego) i źródło to jest dostępne.
- Jeżeli wystąpił zanik zasilania ze źródła podstawowego (nastawa licznika czasu oczekiwania na jego powrót została odliczona):
 - Jeżeli rezerwowym źródłem zasilania jest transformator, to następuje sprawdzenie dostępności tego zasilania (parametry), po czym odbiory są przełączane na zasilanie z tego źródła.
 - Jeżeli rezerwowym źródłem zasilania jest generator, sterownik wydaje polecenie uruchomienia generatora. Po sprawdzeniu parametrów zasilania z generatora, następuje przełączenie odbiorów na zasilanie z tego źródła.
- Jeżeli nastąpi powrót podstawowego źródła zasilania, to sterownik sprawdzi jego parametry przed zainicjowaniem sekwencji powrotnego przełączenia odbiorów pod to źródło zasilania.
- Jeżeli źródłem rezerwowym jest generator, to sterownik wyda komendę jego zatrzymania po odliczeniu czasu wybiegu generatora. Odliczanie czasu wybiegu rozpoczyna się z chwilą przejścia urządzenia przełączającego w pozycję źródła podstawowego. To pozwala na wychłodzenie generatora po zdjęciu obciążenia.



Cykle testów

Test pod obciążeniem

Wiele obowiązujących norm i przepisów wymaga przeprowadzania okresowych testów instalacji elektrycznej i urządzeń. W przypadku obiektów ochrony zdrowia, norma IEC 60364-7-710 (PN-HD 60364-7-710) wymaga przeprowadzania corocznych testów funkcjonalności urządzeń przełączających (tytuł normy: Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-710: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia medyczne). Sterownik SZR umożliwia przeprowadzenie testu urządzenia przełączającego. Ten rodzaj testu, potocznie określany jako test pod obciążeniem, symuluje zanik zasilania ze źródła podstawowego, uruchamia źródło zasilania rezerwowego i inicjuje sekwencję przełączenia odbiorów na zasilanie ze źródła rezerwowego.



Test bez obciążenia

Możliwe jest również przeprowadzanie testów generatora. Ten rodzaj testu, potocznie określany jako test bez obciążenia, polega na uruchomieniu generatora bez przełączania odbiorów.

Okresowe testy urządzenia przełączającego

Jest to funkcja służąca do programowania harmonogramu okresowych testów pod obciążeniem lub bez obciążenia (dzień, miesiąc, rok). Testy są wówczas realizowane automatycznie według ustalonego wcześniej kalendarza i bez konieczności udziału użytkownika.

Specyficzne funkcje sterowników automatyki SZR

Blokada trybu automatycznego

W standardowym trybie pracy (automatycznym), zintegrowany sterownik automatyki SZR autonomicznie zarządza urządzeniem przełączającym. W pewnych przypadkach (np. zadziałanie zabezpieczeń w torze źródła zasilania podstawowego) może być konieczne zablokowanie automatycznego trybu działania urządzenia przełączającego. W tym celu konieczne jest aktywowanie obwodu dedykowanego wejścia sterownika automatyki SZR urządzenia przełączającego, które powoduje zablokowanie trybu automatycznego sterownika.

Zmiana źródła priorytetowego

Układ przełączania między dwoma transformatorami (sieć-sieć) może wymagać okresowej zmiany źródła priorytetowego.

Przykładowo, zaleca się okresowe przełączanie odbiorów między transformatorami (zmiana źródła priorytetowego) na podstawie czasu i wielkości poboru mocy przez odbiory i mocy źródła, w celu zbilansowania obciążenia poszczególnych transformatorów w czasie (wyrównać ich czas użytkowania).

Zmiana priorytetu może być przeprowadzona lokalnie z poziomu interfejsu urządzenia przełączającego, zdalnie przez styk bezpotencjałowy lub po porcie komunikacyjnym.

Zmiana źródła priorytetowego nie wpływa na nastawy poszczególnych liczników czasu i tryb pracy urządzenia przełączającego. Zmiana dotyczy tylko i wyłącznie źródła traktowanego przez sterownik automatyki SZR jako priorytetowe.

Kontrolowany powrót na źródło podstawowe

Sekwencja powrotnego przełączenia ze źródła rezerwowego na podstawowe (priorytetowe) może być inicjowana automatycznie lub ręcznie.

Druga z tych opcji pozwala na kontrolowane przez użytkownika powrotne przełączenie odbiorów na zasilanie ze źródła podstawowego. Sekwencja przełączenia powrotnego pozostaje wówczas zablokowana (odbioru są cały czas zasilane ze źródła rezerwowego) do momentu otrzymania zewnętrznego polecenia wykonania przełączenia. W przypadku utraty zasilania ze źródła rezerwowego, przełączenie powrotne jest inicjowane bez zewnętrznej komendy.

Zdalne sterowanie pozycją urządzenia przełączającego

Urządzenie przełączające w podstawowym trybie pracy działa autonomicznie. Jednak pozycję urządzenia można zmienić zdalnie lub przy użyciu dźwigni napędu ręcznego. Ten tryb sterowania ma priorytet nad trybem automatycznym i umożliwia przełączanie urządzenia przełączającego w poszczególne pozycje.

Powrót do pozycji 0

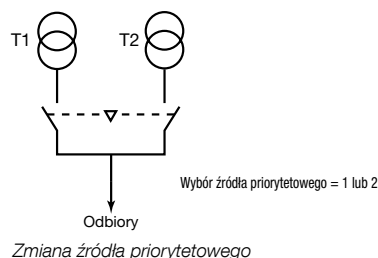
W pewnych sytuacjach, w zależności od typu aparatów wykonawczych w urządzeniu przełączającym, wskazane może być przełączenie w pozycję 0, również przy braku źródeł zasilania. Funkcja ta ma na celu zabezpieczenie odbiorów w przypadku niestabilności źródła zasilania, jak również zapobieganie uruchomieniu generatora pod obciążeniem.

Zrzut obciążenia

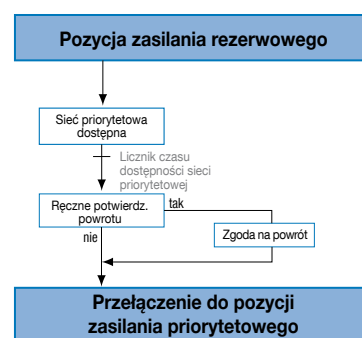
Podstawowe i rezerwowe źródła zasilające odbiory są zazwyczaj źródłami różnego typu: publiczną siecią rozdzielczą (transformator) i generatorem (agregat prądotwórczy).

Bardzo często źródło zasilania rezerwowego przeznaczone jest do zasilania jedynie wybranej grupy odbiorów, tj. tych, które wymagają ciągłości zasilania. Pozostałe odbiory są w takiej sytuacji odłączone od zasilania i oczekują na powrót zasilania podstawowego by ponownie być zasilone. Stąd moc źródła zasilania rezerwowego jest bardzo często mniejsza od mocy źródła zasilania podstawowego.

W takiej sytuacji przełączenie odbiorów na zasilanie ze źródła rezerwowego wymaga wcześniejszego odłączenia tej grupy odbiorów, które w sytuacji zaniku zasilania podstawowego nie będą zasilane ze źródła rezerwowego. W tym celu układ automatyki SZR możeysterować aparat (wyłącznik, rozłącznik, stycznik), który odłączy takie odbiory przed przejściem na zasilanie ze źródła rezerwowego i ponownie je podłączy po powrotnym przełączeniu na zasilanie ze źródła podstawowego. Z funkcją zrzutu obciążenia związany jest odrębny licznik czasu, który określa na ile czasu przed zamknięciem torów mocy od strony zasilania rezerwowego, na odpowiednim wyjściu sterownika ma się pojawić sygnał sterujący zrzutem obciążenia. Nastawa tego licznika czasu może być konfigurowana przez użytkownika.

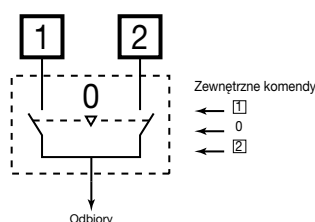


afb_281_b_1_pl_cat



Kontrolowany powrót na źródło podstawowe

afb_282_b_1_pl_cat



Zdalne sterowanie pozycją urządzenia przełączającego

afb_283_a_1_pl_cat

Norma IEC 60947-6-1 (PN-EN 60947-6-1)

Międzynarodowa norma IEC 60947-6-1 „Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Łączniki wielozadaniowe - Urządzenia przełączające” dotyczy przełączników.

Norma dotyczy wszystkich urządzeń przełączających przeznaczonych do przełączania, z przerwaniem zasilania odbiorów podczas przełączania, których napięcie znamionowe nie przekracza 1000 V AC lub 1500 V DC.

Obejmuje ona następujące urządzenia:

- ręcznie sterowane urządzenia przełączające (MTSE),
- zdalnie sterowane urządzenia przełączające (RTSE),
- automatyczne urządzenia przełączające (ATSE).

Urządzenia przełączające klasyfikowane są w zależności od:

- Sposobu sterowania przełączaniem: MTSE – RTSE – ATSE
- Ich zdolności zwarciowej:
 - Klasa PC: urządzenia przełączające zdolne załączać i wytrzymywać prądy zwarciove. Nie są jednak przeznaczone do wyłączania prądów zwarciowych. Styczniki mogą być stosowane w klasie PC, jeżeli spełniają badania wymagane dla klasy PC (I_{cm} , I_{cw}).
 - Klasa CB: urządzenia przełączające, które są zdolne załączać, wytrzymywać i wyłączać prądy zwarciove. Instalowane w celu wyłączania prądów zwarciowych.
 - Klasa CC: urządzenia przełączające zdolne załączać i wytrzymywać prądy zwarciove. Nie są jednak przeznaczone do wyłączania prądów zwarciowych.

Norma definiuje również kategorie użytkowania urządzeń przełączających odpowiednio do wymogów związanych z aplikacją:

Rodzaj prądu	Kategorie użytkowania Działanie A	Działanie B	Typowe zastosowania
Prąd przemienny	AC-31A	AC-31B	Obciążenia bezindukcyjne lub mało indukcyjne
	AC-32A	AC-32B	Łączenie obciążeń mieszanych rezystancyjnych i indukcyjnych, łącznie z umiarkowanymi przeciążeniami
	AC-33A	AC-33B	Silniki lub obciążenia mieszane zawierające silniki, obciążenia rezystancyjne i do 30% lamp żarowych

Kategoria użytkowania określona dla danego urządzenia przełączającego musi być zgodna z jego charakterystykami łączeniowymi oraz wytrzymałością elektryczną i mechaniczną.

Uzupełnieniem kategorii użytkowania jest wskazanie litery A lub B, precyzujące odpowiednio częste lub sporadyczne wykonywanie czynności łączeniowych w ramach określonej kategorii.

Podsumowując:

- Norma dotyczy urządzeń przełączających, gwarantując tym samym, że jeżeli zostały zaprojektowane i przetestowane zgodnie z wymogami normy to mogą pracować w układach przełączania zasilania.
- Aparaty wykonawcze w urządzeniach przełączających mogą być aparatami różnego typu spełniającymi wymagania określonych norm IEC:
 - Wyłączniki: IEC 60947-2 (PN-EN 60947-2)
 - Rozłączniki: IEC 60947-3 (PN-EN 60947-3)
 - Styczniki: IEC 60947-4-1 (PN-EN 60947-4-1)
- Oznaczenia urządzenia na etykiecie muszą odnosić się do normy IEC dotyczącej urządzeń przełączających (TSE): IEC 60947-6-1.

