



1ZSC000562-AAX pl, Wer. 2

Przełączniki zaczepów pod obciążeniem, typ VUC Instrukcja techniczna

Oryginalna instrukcja

Informacje podane w niniejszym dokumencie mają charakter ogólny i nie obejmują wszystkich możliwych zastosowań. Odnośnie do dowolnego nie omówionego konkretnego zastosowania należy kontaktować się bezpośrednio z firmą ABB lub jej autoryzowanym przedstawicielem.

Firma ABB nie udziela żadnej gwarancji ani zapewnienia i nie ponosi odpowiedzialności za dokładność informacji zawartych w niniejszym dokumencie ani za ich wykorzystanie. Wszystkie informacje podane w niniejszym dokumencie mogą ulec zmianie bez powiadomienia.

Zabrania się kopiowania niniejszego dokumentu oraz przekazywania go osobom trzecim i wykorzystywania bez pisemnego zezwolenia wydanego przez producenta. Naruszenie niniejszego ustalenia będzie ścigane z mocy prawa.



Oświadczenie producenta

Producent **ABB AB**
Components
SE-771 80 LUDVIKA
Szwecja

niniejszym oświadczam, że

Produkty Przełączniki zacze­pów pod obciążeniem, typ **VUC**
z motorowymi mechanizmami napędu, typy **BUE i BUL**

spełniają następujące wymogi:

Pod względem projektowym, urządzenie, traktowane jako element składowy transformatora mocy wypełnionego olejem mineralnym, spełnia wymogi

- Dyrektywy maszynowej 89/392/EWG (zmodyfikowanej przez dyrektywy 91/368/EWG i 93/44/EWG) oraz 93/68/EWG (oznaczenie) pod warunkiem poprawnego wykonania montażu i podłączeń elektrycznych przez producenta transformatora (tj. zgodnie z naszą Instrukcją montażu) i
- Dyrektywy dot. kompatybilności elektromagnetycznej 89/336/EWG w zakresie własnych charakterystyk dotyczących poziomów emisji i odporności, i
- Dyrektywy niskonapięciowej 73/23/EWG (zmodyfikowanej przez dyrektywę 93/68/EWG) odnośnie do wbudowanego silnika i urządzeń w układach sterowniczych.

Świadectwo legalizacji:

Powyższe urządzenia nie mogą być oddane do użytku, dopóki maszyny, w których zostały wbudowane, nie zostaną uznane za zgodne z Dyrektywą maszynową.

Data 2014-08-31

Podpis

Erik Backström

Funkcja Manager Tap-Changers, Local Product Group Unit Components

Spis treści

Zasady konstrukcji.....	6
Przełącznik zacze­pów pod obciążeniem (OLTC).....	6
Przełączniki z opornikami przejściowymi	8
Obudowa przełącznika z opornikami przejściowymi i część górna	10
Malowanie	11
Mechanizm roboczy	11
Oporniki przejściowe.....	11
Zastosowania specjalne, warunki obciążenia i warunki otoczenia.....	11
Ciecze izolacyjne.....	11
Konstrukcje specjalne	11
Motorowy mechanizm napędu	11
Akcesoria.....	11
Zasada działania przełącznika zacze­pów	12
Kolejność przełączania, VUCG	12
Kolejność przełączania, VUCL.....	14
Typ regulacji	16
Przełączanie liniowe (typ L)	16
Wybierak przełączający do przełączania plus/minus (typ R)	16
Wybierak przełączający do przełączania zgrubnego/dokładnego (typ D)	16
Typ połączenia	17
Trójfazowe z punktem zerowym (N)	17
Jednofazowe (E).....	17
Trójfazowe delta (B)	17
Trójfazowe w pełni izolowane, delta (T)	17
Trójfazowe w pełni izolowane, autotransformator (T)	17
Charakterystyka i dane techniczne przełącznika zacze­pów	18
Oznaczenie typu	18
Typ przełącznika zacze­pów	18
Typ regulacji	18
Typ połączenia	18
Impulsowe napięcie wytrzyma­wane do ziemi	18
Maksymalny znamionowy prąd skośny.....	18
Rozmiar wybieraka zacze­pów	18
Osłona wybieraka zacze­pów	18
Przełączniki z opornikami przejściowymi	19
Wybieraki zacze­pów	19
Możliwe kombinacje przełączników z opornikami przejściowymi i wybieraków zacze­pów	19
Maksymalna liczba położeń.....	19
Wymuszony rozdział prądu	19
Podczas pracy	19
Znamionowe napięcie krokowe fazy.....	20
Przełączanie zgrubnej/dokładnej regulacji indukcyjności rozproszenia.....	21
Trwałość kontaktów	21
Standardy i testowanie.....	21
Tabliczka znamionowa	21
Poziomy izolacji.....	22
Napięcia wytrzyma­wane.....	23
VUCG z wybierakiem zacze­pów C	23
VUCG z wybierakiem zacze­pów III, wersja nieekranowana	23
VUCG z wybierakiem zacze­pów III, wersja ekranowana.....	24
VUCG z wybierakiem zacze­pów F	24
VUCL z wybierakiem zacze­pów III, wersja nieekranowana.....	25
VUCL z wybierakiem zacze­pów III, wersja ekranowana	25

Wytrzymałość na prąd zwarciový	26
VUCL z wybierakiem zaczeów F.....	26
Najwyższe fazowe napięcie eksploatacyjne na uzwojeniu regulacyjnym	27
Znamionowy prąd skrośny	27
Sporadyczne przeciążenie	27
Temperatura oleju	27
Alternatywne ciecze izolacyjne	27
Przełączanie zgrubnej/dokładnej regulacji indukcyjności rozproszenia	28
Opornik rozciągany i przełącznik z opornikiem rozciągany.....	28
Instalacja i konserwacja	30
Przełącznik zaczeów	30
Instalacja.....	30
Osuszanie	30
Masy	30
Napełnianie olejem	31
Konserwacja	31
Ciśnienie	31
Akcesoria i zabezpieczenia	31
Motorowy mechanizm napędu.....	31
Projekt	31
Instalacja.....	31
Konserwacja	31
Wały robocze	31
Wymiary 33	
Wymiary, typ VUCG	33
Typ VUCG.E i VUCG.N z wybierakiem zaczeów typu C i montażem na pokrywie	34
Typ VUCG.E i VUCG.N z wybierakiem zaczeów III i przełącznikiem	
z opornikiem rozciągany.....	35
Typ VUCG.E i VUCG.N z wybierakiem zaczeów F i przełącznikiem	
z opornikiem rozciągany.....	36
Typ VUCG.R i VUCG.B z wybierakiem zaczeów F i przełącznikiem	
z opornikiem rozciągany.....	37
Wymiary, typ VUCL	38
Typ VUCL.E i VUCL.N z wybierakiem zaczeów III i przełącznikiem	
z opornikiem rozciągany.....	39
Typ VUCL.B z wybierakiem zaczeów III i przełącznikiem	
z opornikiem rozciągany.....	40
Typ VUCL.E i VUCL.N z wybierakiem zaczeów F i przełącznikiem	
z opornikiem rozciągany.....	41
Typ VUCL.B z wybierakiem zaczeów F i przełącznikiem	
z opornikiem rozciągany.....	42
Motorowe mechanizmy napędu	43
Konserwator oleju	44
Dodatki: Schematy jednofazowe.....	45
Dodatek 1: Schematy jednofazowe dla VUCG/C.....	45
Dodatek 2: Schematy jednofazowe dla VUCG/III i VUCL/III	51
Dodatek 3: Schematy jednofazowe dla VUCG/F i VUCL/F	58

Zasady konstrukcji

Przełącznik zacze­pów pod obciążeniem (OLTC)

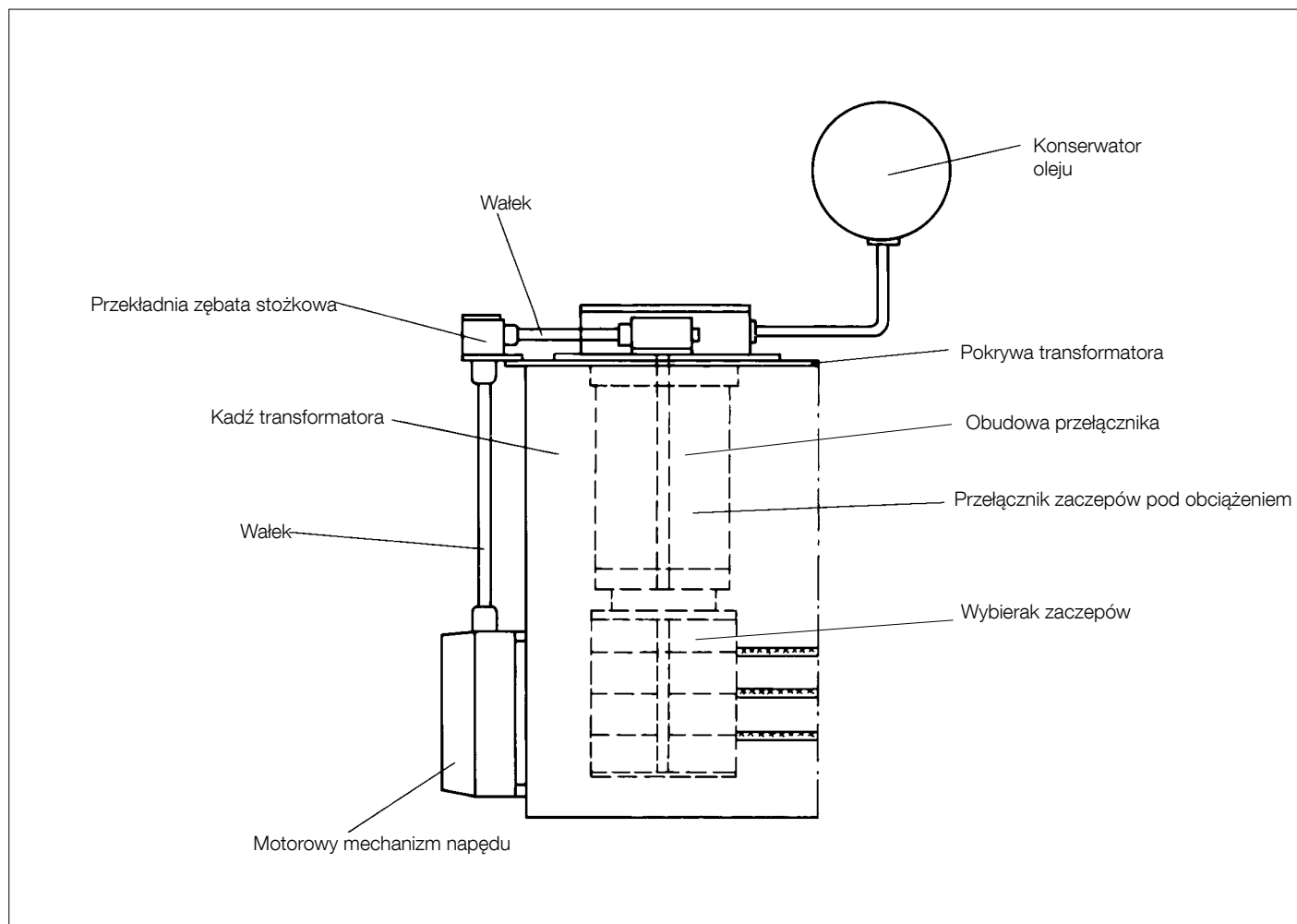
Próżniowe przełączniki zacze­pów typu VUC z opornikami przejściowymi są oferowane w szerokim asortymencie modeli o parametrach znamionowych odpowiednich do najbardziej typowych transformatorów. Typy VUC przełączników zacze­pów zwykle montuje się wewnątrz kadzi transformatora, podwieszane do jego pokrywy.

Przełączniki zacze­pów VUC są budowane na tej samej platformie, co standardowe przełączniki zacze­pów UC i wykorzystują sprawdzone wybieraki, obudowy przełączników z opornikami przejściowymi i układ przeniesienia napędu.

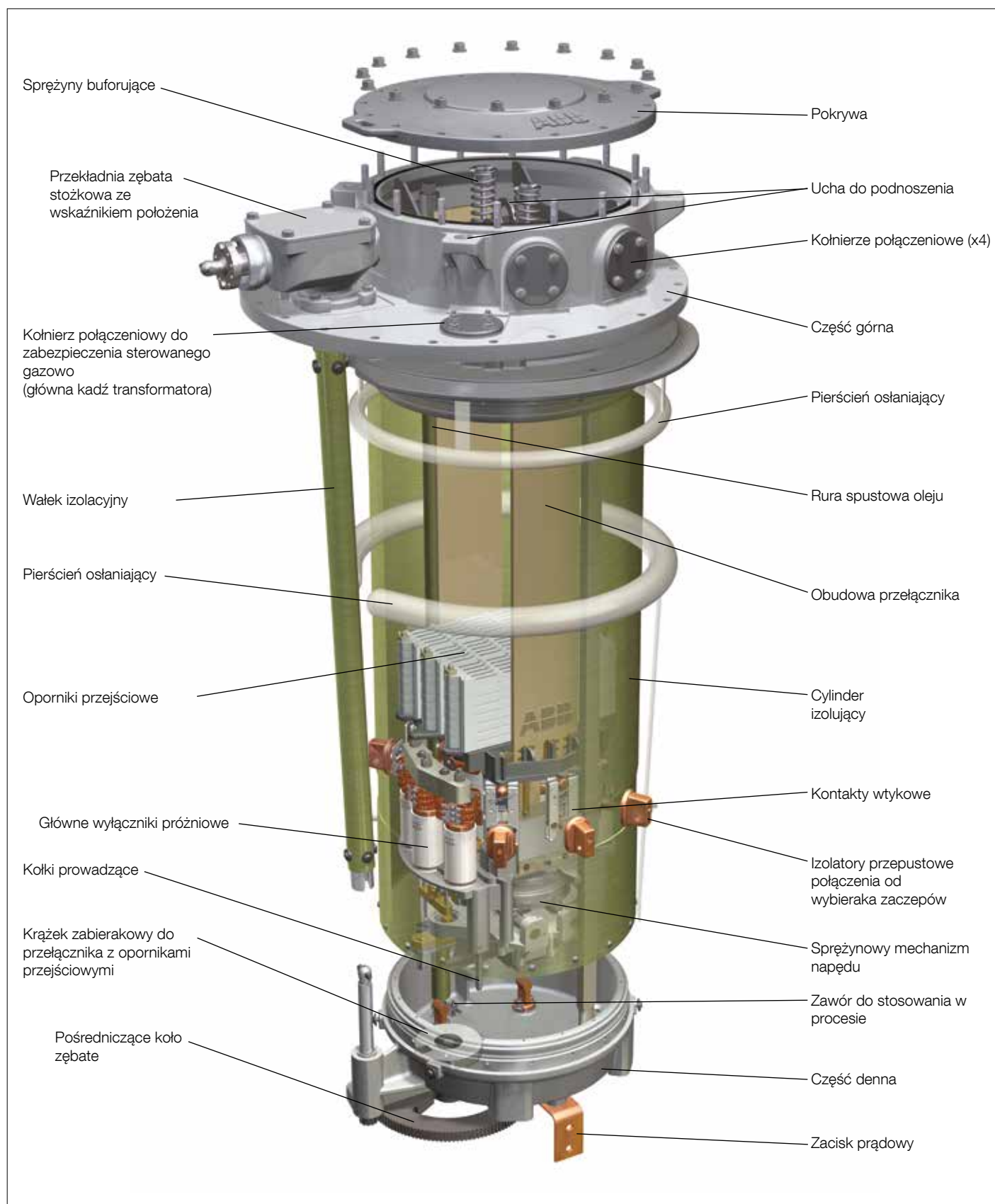
Ta konstrukcja składa się z dwóch oddzielnych części: przełącznika z opornikami przejściowymi, który posiada własną obudowę odseparowaną od reszty transformatora, oraz wybieraka zacze­pów. Wybierak zacze­pów, zamontowany pod obudową przełącznika z opornikami przejściowymi, składa się z dokładnego wybieraka zacze­pów i zwykle także z wybieraka przełączającego. Moc do

obsługi przełącznika zacze­pów jest dostarczana przez motorowy mechanizm napędu, montowany na zewnątrz kadzi transformatora. Moc jest przenoszona za pomocą wałów i przekładni zębatych stożkowych.

Przełączniki VUC z opornikami przejściowymi, z gaszeniem łuku w wyłącznikach próżniowych, w niewielkim stopniu zanieczyszczają ciecz izolacyjną z powodu iskrzenia przy komutacji prądu oraz rozpraszania ciepła z oporników przejściowych. Dlatego ciecz izolacyjna jest oddzielona od oleju w transformatorze, aby nie wpływać na analizę oleju w głównej kadzi transformatora.



Rys. 1. Główne części przełączników zacze­pów pod obciążeniem typu VUC.



Rys. 2. Przełącznik z opornikami przejściowymi, typ VUCG, z obudową.

Przełączniki z opornikami przejściowymi

Przełączniki z opornikami przejściowymi z wyłącznikami próżniowymi to szybkie urządzenia obsługiwane sprężynowo z opornikami stanowiącymi impedancję przejściową. Przełączniki są wyposażone w kontakty wtykowe, które automatycznie łączą je z izolatorami przepustowymi w obudowie przełącznika, gdy ten zostanie opuszczony do obudowy. Prowadnice utrzymują przełącznik z opornikami przejściowymi w prawidłowej pozycji podczas opuszczania go do obudowy. Mechaniczne połączenie sprzęgające z napędem zostaje łatwo ustalone, wykonując trzy operacje w tym samym kierunku.

Konstrukcja i wymiary przełączników z opornikami przejściowymi zapewniają wysoką niezawodność i długi okres eksploatacji przy minimalnej konserwacji i łatwej inspekcji.

Przełączniki z opornikami przejściowymi z wyłącznikami próżniowymi łączą wszystkie zalety konwencjonalnego typu z poprawioną zdolnością wyłączania, zwiększoną trwałością kontaktów i ograniczoną konserwacją.

Przełącznik pracuje zgodnie z cyklem znacznika, co zapewnia najprostszą obsługę i umożliwia pełny przepływ mocy w obu kierunkach. Prostownik mechaniczny gwarantuje działanie tylko w jednym kierunku, co maksymalnie zmniejsza naprężenia niszczące i zużycie kontaktów, niezależnie od poleceń RAISE (PODNIOSZENIE) lub LOWER (OPUSZCZANIE).

Obciążenie jest komutowane między zaczeпами za pomocą wyłączników próżniowych i kontaktów pomocniczych. Kontakty pomocnicze potrafią także przerwać prąd obciążenia w mało prawdopodobnym przypadku awarii wyłącznika próżniowego. Kiedy przełącznik VUCG znajduje się w położeniu obsługi, prąd obciążenia jest przenoszony przez kontakty pomocnicze i wyłączniki próżniowe. Wszystkie kontakty prądowe są wykonane z materiałów o niskiej rezystancji. Kiedy przełącznik VUCL znajduje się w położeniu obsługi, prąd obciążenia jest przenoszony przez kontakt obejściowy.

Choć wyłączniki próżniowe cechują się bardzo dużą trwałością, są montowane w sposób ułatwiający wymianę, na przykład w zastosowaniach przemysłowych, gdzie liczba operacji może być niezwykle wysoka.

Układ kontaktów jest obsługiwany przez kompaktowy układ mechaniczny ze zintegrowanymi sprężynami napędowymi, a także przez prostownik mechaniczny, solidny układ mechaniczny do obsługi wyłącznika próżniowego i przekładnie zębate krzyża maltańskiego do obsługi kontaktów pomocniczych i styku obejściowego (VUCL).

Wszystkie produkowane przełączniki z opornikami przejściowymi UCG, UCL.N/B i większość UCL.E/T $\leq 1\ 300\text{ A}$ można łatwo zastąpić przełącznikami z opornikami przejściowymi z wyłącznikami próżniowymi, wykorzystując wprowadzone w nich ulepszenia. Przełączniki z opornikami przejściowymi VUCG pasują do wszystkich przełączników zaczeপ UCG produkowanych od 1977 roku bez modyfikacji, co pozwala na łatwą modernizację wszystkich przełączników zaczeপ UCG do technologii próżniowej. Przełączniki z opornikami przejściowymi VUCL pasują do wszystkich obudów UCL produkowanych od 1985 roku bez modyfikacji.

Dzięki specjalnie zaprojektowanym i solidnym wyłącznikom próżniowym, opracowanym i przetestowanym w specjalnym ośrodku testowym próżniowych przełączników zaczeপ firmy ABB, praca połączonych równolegle wyłączników próżniowych pozwala zaoferować próżniowe przełączniki zaczeপ dla prądów do 1 800 A w zastosowaniach jednofazowych.



Rys. 3. Przykładowe przełączniki z opornikami przejściowymi VUCG i VUCL.

Wybieraki zaczepów

Choć wybieraki zaczepów dla przełączników zaczepów z serii VUC są dostępne w różnych rozmiarach, wszystkie wybieraki posiadają podobne funkcje i różne parametry znamionowe.

Nieruchome kontakty są montowane wokół środkowych wałów. Ruchome kontakty są montowane na wałach w środku wybieraka i przez nie sterowane. Ruchome kontakty są połączone poprzez odbieraki prądu do przełącznika z opornikami przejściowymi za pomocą przewodów miedzianych izolowanych papierem.

W zależności od prądu obciążenia, kontakty ruchome posiadają jedno lub więcej ramion kontaktów równoległe z jednym, dwoma, czterema lub ośmioma palcami kontaktów każdy. Palce zapewniają z jednego końca połączenie z nieruchomym kontaktem, a z drugiego z odbierakiem prądu. Ruchome kontakty przesuwają się na kontaktach nieruchomych i pierścieniach odbieraka prądu, działając jak wycierak zapewniający samooczyszczanie kontaktów. Takie rozwiązanie sprzyja dobrej przewodności i znikomemu zużyciu kontaktów.

Wybieraki zaczepów dla przełączników zaczepów z serii VUC występują w rozmiarach C, III i F. Wybieraki zaczepów C można łączyć z przełącznikami z opornikami przejściowymi VUCG. Natomiast wybieraki zaczepów III i F można łączyć z przełącznikami z opornikami przejściowymi VUCG i VUCL. Wszystkie typy wybieraków zaczepów posiadają pełny, niepodzielony cylinder z żywicy epoksydowej wzmocnionej włóknem szklanym do wybieraka do przełączania dokładnego.

Kontakty wybieraka przełączającego są w całości wykonane ze srebra, zapewniając wysoką długą trwałość i odporność na zużycie ciernokorozyjne.



Rys. 4. Wybieraki zaczepów: rozmiar C, rozmiar III i rozmiar F.

Różnice konstrukcyjne przełączników zaczepów pod obciążeniem z serii VUC

Przełączniki zaczepów z serii VUC składają się z dwóch przełączników z opornikami przejściowymi i trzech wybieraków zaczepów.

Przełączniki z opornikami przejściowymi to modele VUCG i VUCL.

W obu występuje gaszenie łuku w wyłącznikach próżniowych.

W modelu VUCG prąd obciążenia przepływa w sposób ciągły przez wyłączniki próżniowe, natomiast model VUCL posiada styk obejściowy dla prądu obciążenia, kiedy jest wyłączony.

Maksymalny znamionowy prąd skrośny dla modelu VUCL jest taki sam dla wszystkich typów połączeń (N, T, E, B). Model VUCG ma wyższe parametry znamionowe dla zastosowań jednofazowych i w pełni izolowanych.

Obudowa przełącznika z opornikami przejściowymi i część górna

Część górna tworzy kołnierz, który jest wykorzystywany do montażu do pokrywy transformatora i do przenoszenia skrzynki przekładniowej na wały robocze. Część górna zawiera połączenie dla rurki konserwatora, połączenia do spuszczenia i pobierania próbek, zacisk uziemiający, urządzenie kontrolne i pokrywę z uszczelką. Część górna występuje w dwóch wersjach: do montażu na pokrywie i wstępnie zamontowana (montaż z jarzmem) na aktywnej części transformatora.

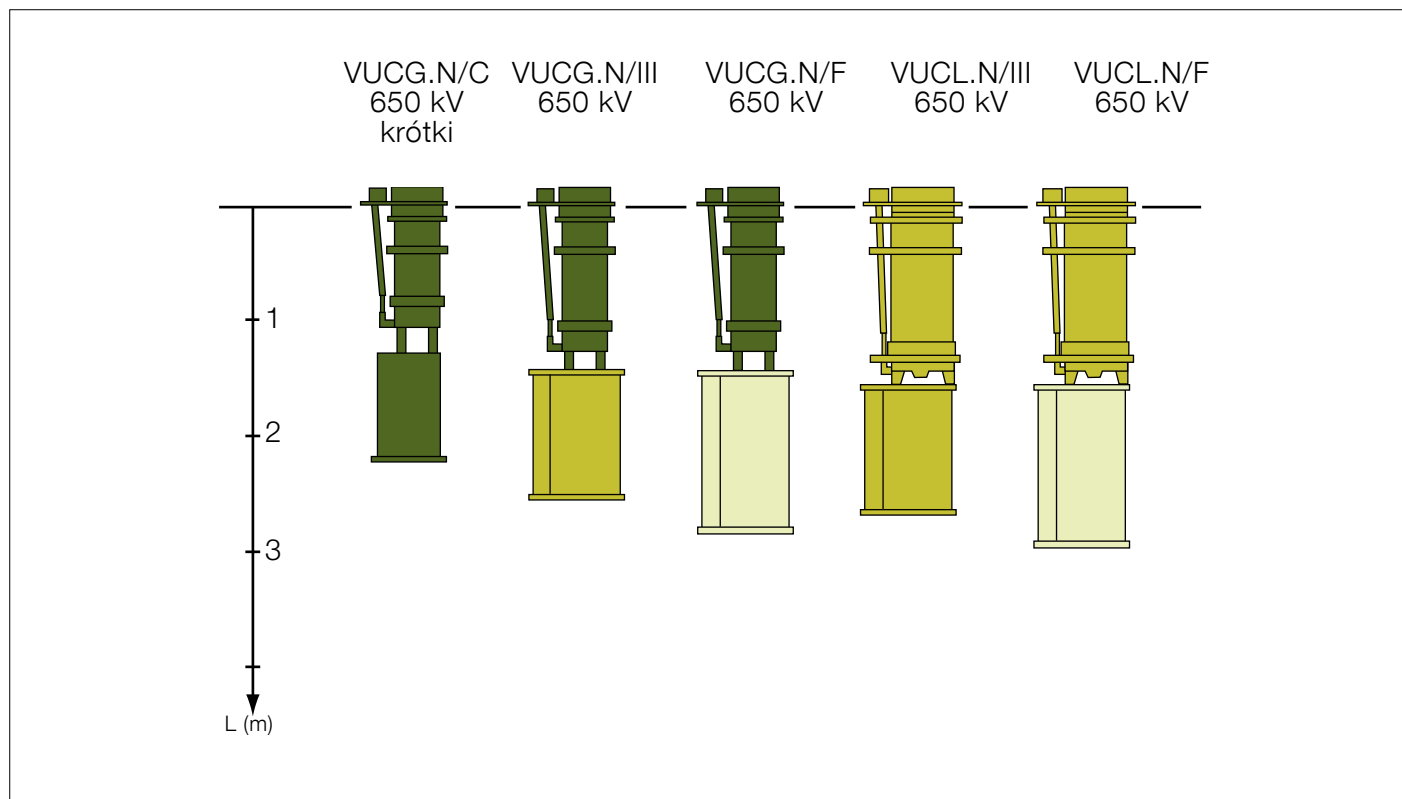
Obudowy przełączników z opornikami przejściowymi są wyposażone w wysokiej jakości uszczelnienia, które gwarantują próżnię i zabezpieczenie nadciśnieniowe w każdych warunkach eksploatacji. W przypadku starzenia się materiału po niezwykle długiej eksploatacji, uszczelnienia można ponownie uszczelnić od wewnątrz obudowy.

Spód i wierzch cylindrów są wykonane z aluminium odlewniczego.

Wały napędowe i przekładnie zębate stożkowe są umieszczone za cylindrami przełączników z opornikami przejściowymi, co umożliwia łatwy dostęp do przełączników.

Dolna część zawiera otwory ustalające dla przełącznika z opornikami przejściowymi, łożyska, wsporniki do montażu wybieraka zaczepów oraz zacisk prądowy dla przełącznika z opornikami przejściowymi. W dnie znajduje się również zawór spustowy, który należy otwierać tylko w trakcie procesu osuszania transformatora.

Części górna i dolna są przymocowane do cylindra z żywicy epoksydowej wzmocnionej włóknem szklanym. Przepusty przez ścianę cylindra są uszczelnione za pomocą pierścieni samouszczelniających o przekroju okrągłym (O-ringów) z elastycznym naciągami. Każdy gotowy do użytku zespół jest testowany w próżni, a jego zewnętrzna strona jest wystawiona na działanie helu i sprawdzana pod kątem wycieków za pomocą detektora gazowego helu.



Rys. 5. Porównanie rozmiarów przełączników zaczepów pod obciążeniem typu VUC.

Malowanie

Górne części obudowy przełącznika z opornikami przejściowymi są pomalowane na kolor niebieskoszary, Munsell 5,5 B 5,5/1,25, klasa odporności na korozję C3 zgodnie z normami SS-EN ISO 12944-2 i SS-EN ISO 9223. W celu uzyskania dodatkowych informacji na temat klas odporności na korozję, takich jak C4, C5 lub wyższych należy kontaktować się z firmą ABB.

Mechanizm roboczy

Przekładnia zębata stożkowa, zamontowana na górnej części kołnierza, przenosi napęd z motorowego mechanizmu napędu poprzez izolowany wał pionowy na pośrednią przekładnię zębatą przełącznika z opornikami przejściowymi i wybieraka zaczepów.

Z pośredniej przekładni zębatej wał napędowy przenosi energię na przełącznik z opornikami przejściowymi poprzez olejoszczelną dławnicę w dnie obudowy przełącznika z opornikami przejściowymi. Gdy przełącznik z opornikami przejściowymi zostanie opuszczony do obudowy (po inspekcji), napęd można bez trudu ponownie podłączyć za pomocą prostej procedury, dzięki czemu wał napędowy i kołek prowadzący mechanizmu z opornikami przejściowymi są prawidłowo wyrównane.

Pośrednia przekładnia zębata napędza również przekładnię zębatą krzyża maltańskiego wybieraka zaczepów poprzez swobodne połączenie kołowe. Przekładnia zębata krzyża maltańskiego zapewnia naprzemienny ruch dla dwóch wałów pionowych wybieraka zaczepów.

Zewnętrzny wał napędowy, którego nie trzeba demontować podczas prac konserwacyjnych, minimalizuje ryzyko niewspółosiowości w układzie. Mimo to, na zamówienie jest dostępny ogranicznik mechaniczny dla wybieraka zaczepów.

Można także zamówić specjalne układy wałów.

Oporniki przejściowe

Oporniki przejściowe są wykonane z drutu i znajdują się nad kontaktami przełącznika z opornikami przejściowymi. Oporniki charakteryzują się dużą wytrzymałością i są tak zaprojektowane, aby wytrzymać cały okres eksploatacji mechanizmu w normalnych warunkach roboczych.

Zastosowania specjalne, warunki obciążenia i warunki otoczenia

W następujących przypadkach prosimy o kontakt z firmą ABB w celu uzyskania porady:

- Zastosowania, które nie wykorzystują sieci. (Mogą występować ograniczenia liczby operacji na jednostkę czasu).
- W razie nietypowych warunków obciążenia, na przykład obciążeń wykraczających poza normy IEC 60076-7, 2005-12, lub IEEE C57.91-2011, ekstremalnych obciążeń impedancyjnych lub pojemnościowych, albo obciążeń wykraczających poza dane zawarte w tym dokumencie.
- Pomiar prądu w fazie przed punktem zerowym.
- Zastosowania dla dławików.

Ciecze izolacyjne

Wszystkie dane w tej instrukcji bazują na stosowaniu oleju mineralnego, zgodnie z normą IEC 60296, 2012-02. Inne ciecze, na przykład estry i węglowodory o dużej masie cząsteczkowej (HMWH), są dopuszczalne pod określonymi warunkami. Prosimy skontaktować się z firmą ABB w celu uzyskania porady.

Konstrukcje specjalne

Na zamówienie, przełączniki zaczepów VUC mogą zostać wyposażone w regulację za pomocą uzwojenia polaryzacyjnego oraz w regulację gwiazda/trójkąt (Y/D).

Motorowy mechanizm napędu

Motorowy mechanizm napędu zapewnia napęd umożliwiający pracę przełącznika zaczepów. Napęd jest zapewniany przez silnik poprzez szereg kół zębatych na wałek napędowy. W mechanizmie zastosowano kilka rozwiązań sprzyjających jego niezawodności i wydłużeniu okresów między kolejnymi przeglądami.

Akcesoria

W sprawie wykazu akcesoriów dostępnych dla przełączników zaczepów i motorowych mechanizmów napędu należy skontaktować się z firmą ABB.

Zasada działania przełącznika zaczepów

Kolejność przełączania, VUCG

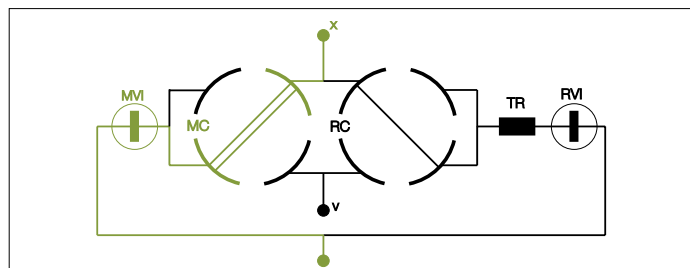
Wykorzystując układ kontaktów pomocniczych (MC, RC) w połączeniu z wyłącznikami próżniowymi (MVI, RVI), wymagane są tylko dwa wyłączniki próżniowe na fazę.

Kolejność przełączania w przypadku asymetrycznego cyklu znacznika wygląda tak, że zawsze kontakt główny ma pierwszeństwo (tzw. przełącznik z opornikami przejściowymi z jednym opornikiem przejściowym #1 w IEC 60214-1, 2014-05). Rys. 6 przedstawia drogę prądu podczas normalnej pracy, od punktu x do punktu zerowego (ewentualnie do następnej fazy). Podczas przełączania obciążenia między punktami x oraz v, pierwsza część sekwencji operacji polega na otwarciu głównego wyłącznika próżniowego (MVI), umożliwiając przepływ prądu przez opornik przejściowy (TR), Rys. 7. Główny kontakt (MC) obraca się (Rys. 8 i 9) w celu połączenia się z punktem v. Następnie główny wyłącznik próżniowy zamyka się, napędzając przepływający prąd różnicą potencjałów napięcia, Rys. 10. Prąd obciążenia przepływa teraz normalną drogą od punktu v do punktu

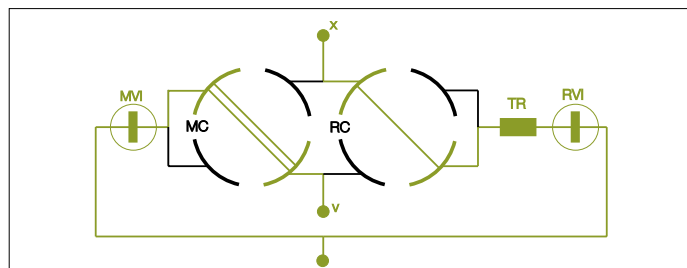
zerowego. Napięcie zostaje zmienione o jeden krok. Rys. 11 przedstawia odłączenie opornika przejściowego przy otwarciu wyłączników próżniowych opornika (RVI). Kontakt opornika (RC) obraca się i ustawia w położeniu zgodnym z Rys. 12. Sekwencja dobiega końca, a następne położenie obsługi zostaje w pełni osiągnięte po zamknięciu wyłącznika próżniowego opornika, patrz Rys. 13.

Poniższa sekwencja przedstawia tylko jeden biegun. W przypadku VUCG.E/T, trzy takie działają równolegle.

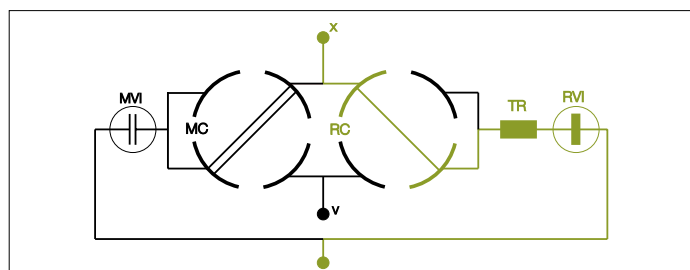
Schematy jednofazowe są dostępne w dodatkach na stronach 45-63.



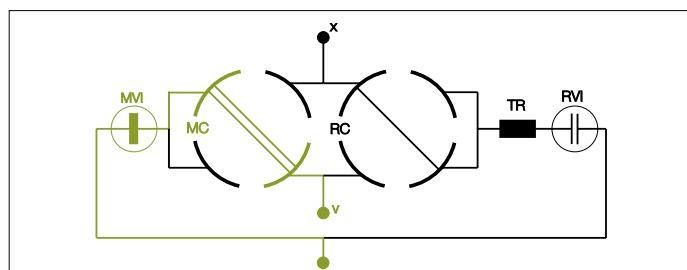
Rys. 6.



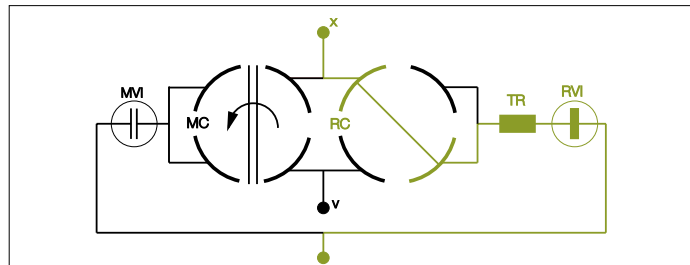
Rys. 10.



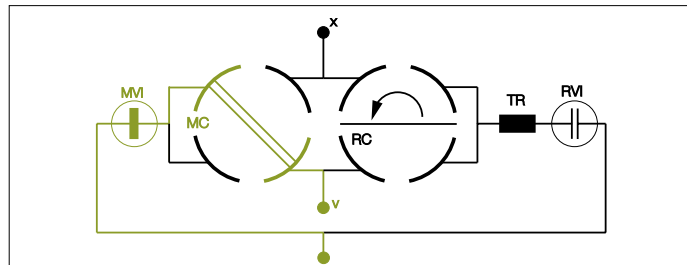
Rys. 7.



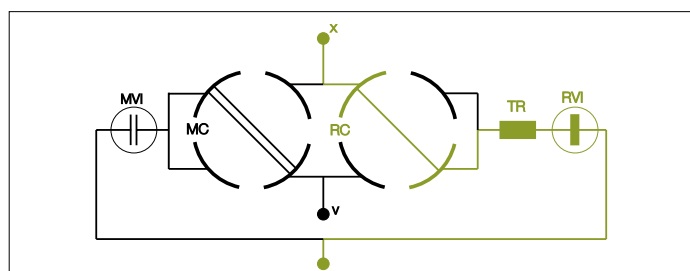
Rys. 11.



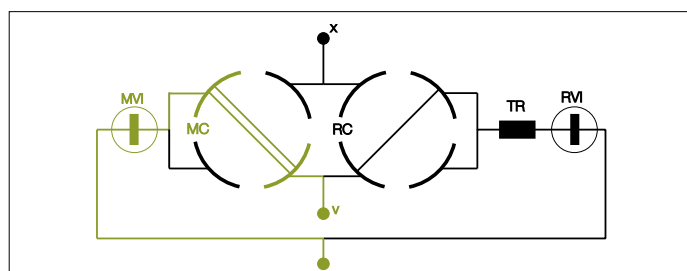
Rys. 8.



Rys. 12.



Rys. 9.



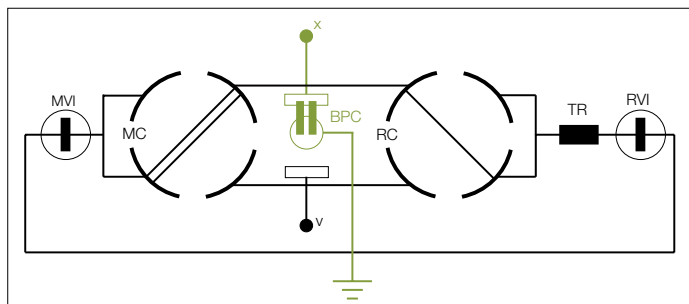
Rys. 13.

Kolejność przełączania, VUCL

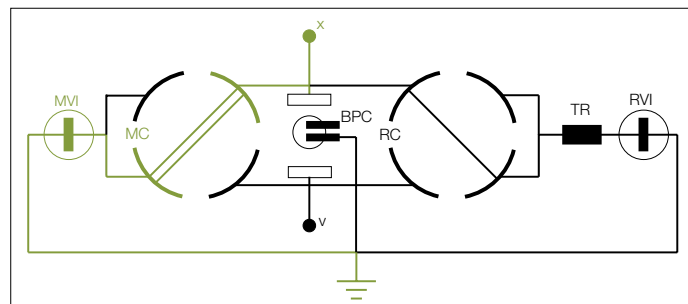
Wykorzystując układ kontaktów pomocniczych (MC, RC) w połączeniu z wyłącznikami próżniowymi (MVI, RVI), wymagane są tylko dwa wyłączniki próżniowe na fazę.

Kolejność przełączania w przypadku asymetrycznego cyklu znacznika wygląda tak, że zawsze kontakt główny ma pierwszeństwo (tzw. przełącznik z opornikami przejściowymi z jednym opornikiem przejściowym #1 w IEC 60214-1, 2014-05). Rys. 14 przedstawia drogę prądu podczas normalnej pracy, od punktu x do punktu zerowego (ewentualnie do następnej fazy). Podczas przełączania obciążenia między punktami x oraz v, pierwsza część sekwencji operacji polega na otwarciu kontaktu obejściowego (BPC), Rys. 15 i 16. Następnie zostaje otwarty główny wyłącznik próżniowy (MVI),

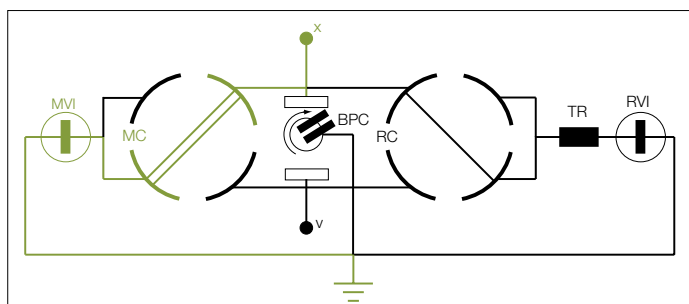
umożliwiając przepływ prądu przez opornik przejściowy (TR), Rys. 17. Główny kontakt (MC) obraca się (Rys. 18 i 19) w celu połączenia się z punktem v. Następnie główny wyłącznik próżniowy zamyka się, napędzając przepływający prąd różnicą potencjałów napięcia, Rys. 20. Prąd obciążenia płynie teraz z punktu v do punktu zerowego. Napięcie zostaje zmienione o jeden krok. Następnie kontakt obejściowy łączy się z punktem v (Rys. 21 i 22). Prąd obciążenia przepływa teraz normalną drogą od punktu v do punktu zerowego. Rys. 23 przedstawia odłączenie opornika przejściowego przy otwarciu wyłącznika próżniowego opornika (RVI). Kontakt opornika (RC) obraca się (Rys. 24) na stronę v. Sekwencja dobiega końca, a następne położenie obsługi zostaje w pełni osiągnięte po zamknięciu wyłącznika próżniowego opornika, patrz Rys. 25.



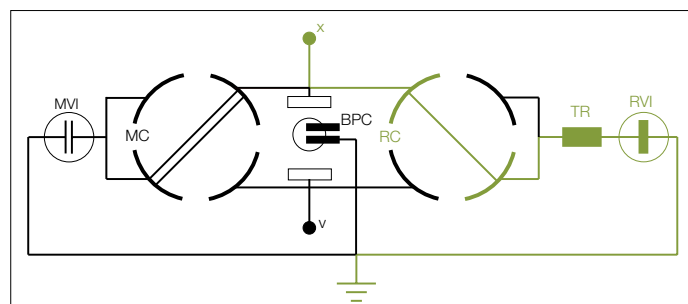
Rys. 14.



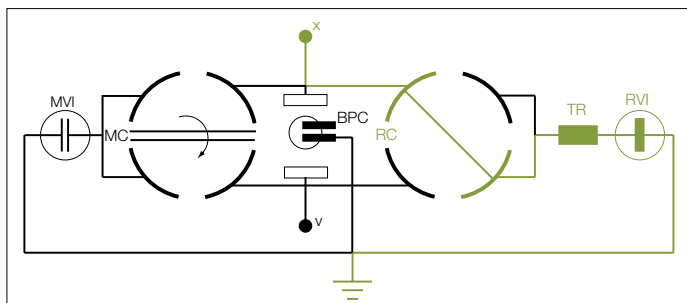
Rys. 16.



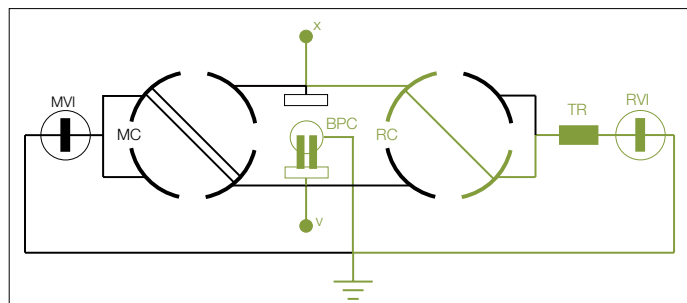
Rys. 15.



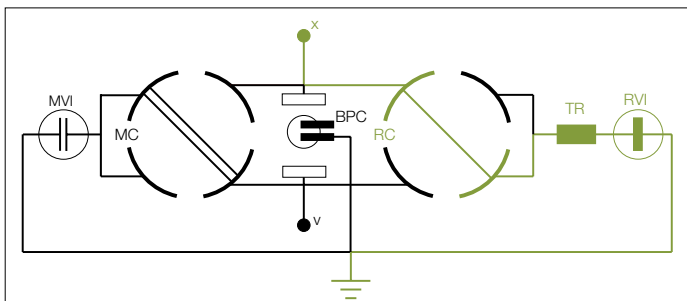
Rys. 17.



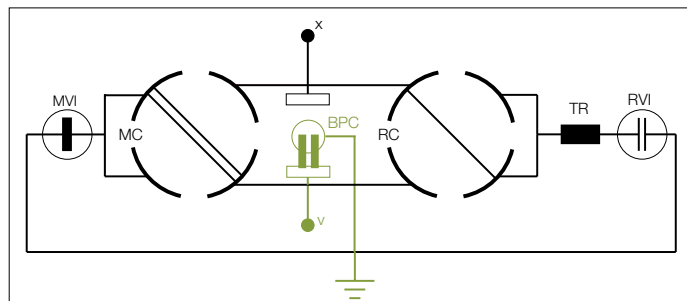
Rys. 18.



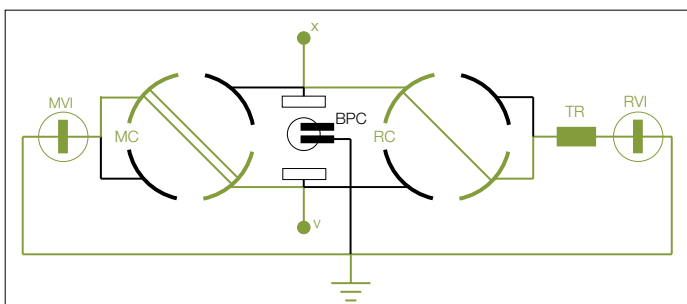
Rys. 22.



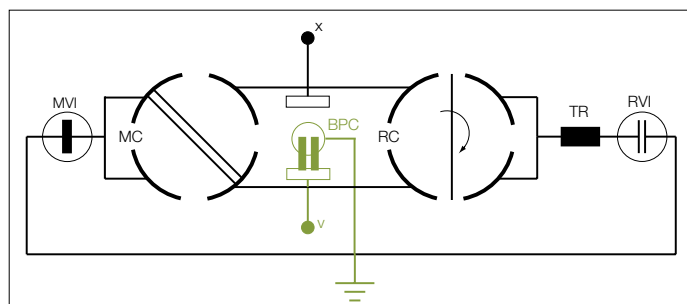
Rys. 19.



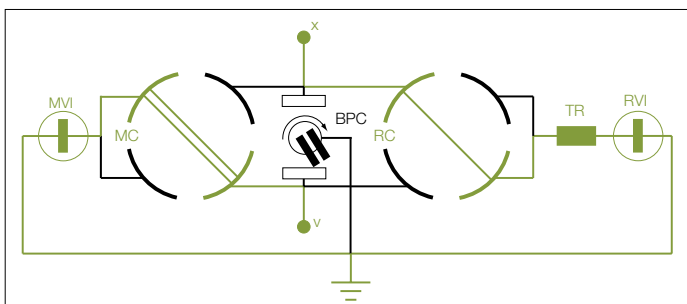
Rys. 23.



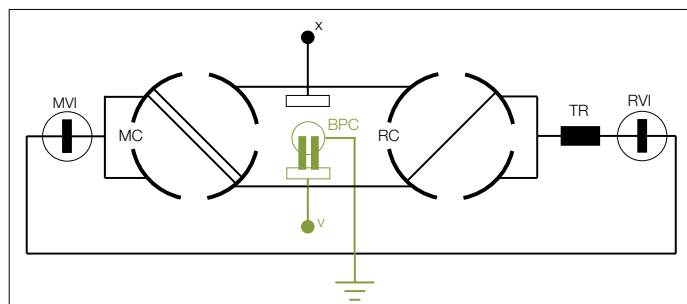
Rys. 20.



Rys. 24.



Rys. 21.

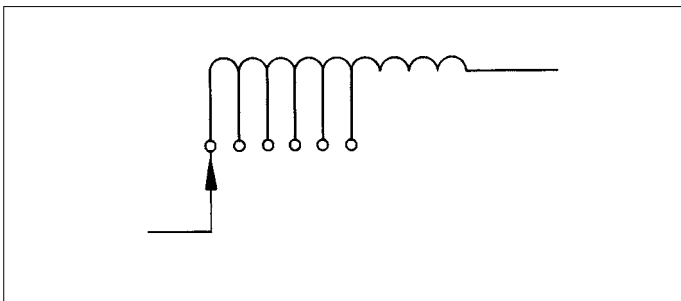


Rys. 25.

Typ regulacji

Przełączanie liniowe (typ L)

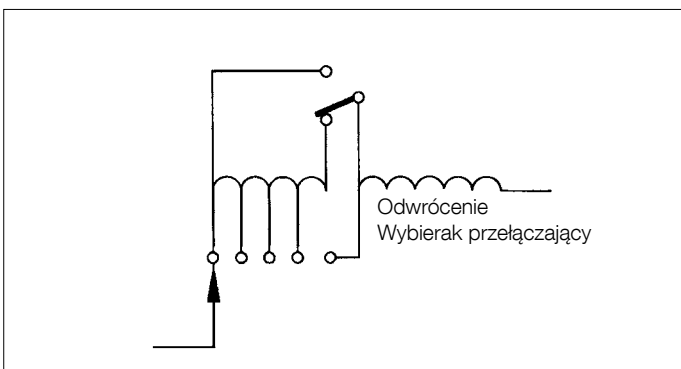
Zakres regulacji jest równy napięciu uzwojenia przełączanego na zaczepekach. Przełącznik nie jest używany. Rys. 26.



Rys. 26.

Wybierak przełączający do przełączania plus/minus (typ R)

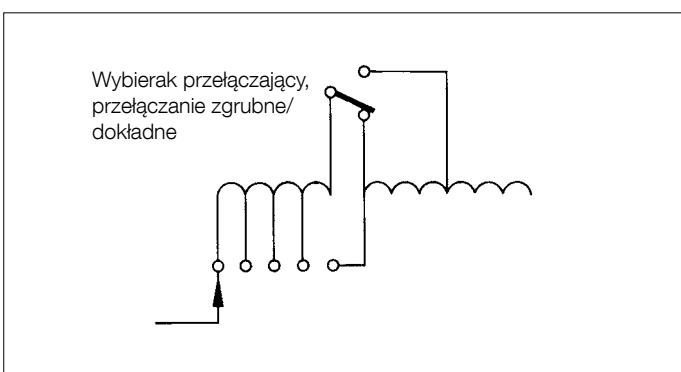
Wybierak przełączający rozszerza zakres regulacji do dwukrotności napięcia uzwojenia przełączanego na zaczepekach poprzez podłączenie głównego uzwojenia do różnych końcówek uzwojenia regulacyjnego, odwracając tym samym generowany przez nie strumień magnetyczny. Patrz Rys. 27.



Rys. 27.

Wybierak przełączający do przełączania zgrubnego/dokładnego (typ D)

Przy przełączaniu typu D wybierak przełączający rozszerza zakres regulacji do dwukrotności napięcia uzwojenia przełączanego na zaczepekach, podłączając lub rozłączając zgrubne uzwojenie regulacyjne. Rys. 28.



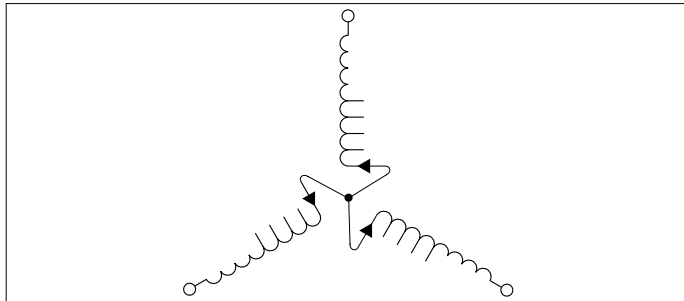
Rys. 28.

Typ połączenia

Trójfazowe z punktem zerowym (N)

Wymagany jest tylko jeden zespół dla wszystkich trzech faz. Punkt zerowy transformatorów znajduje się w przełączniku zacze- pów.

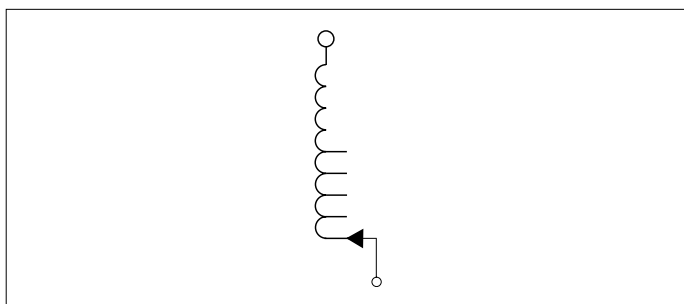
Rys. 29.



Jednofazowe (E)

Wymagany jest tylko jeden zespół

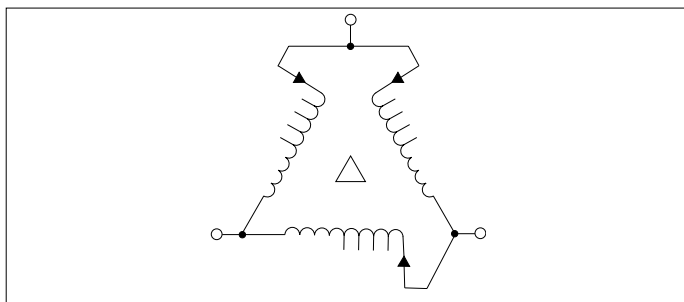
Rys. 30.



Trójfazowe delta (B)

Wymagane są dwa zespoły. Napędzane przez wspólny motorowy mechanizm napędu. Jeden wspólny zespół dla dwóch faz.

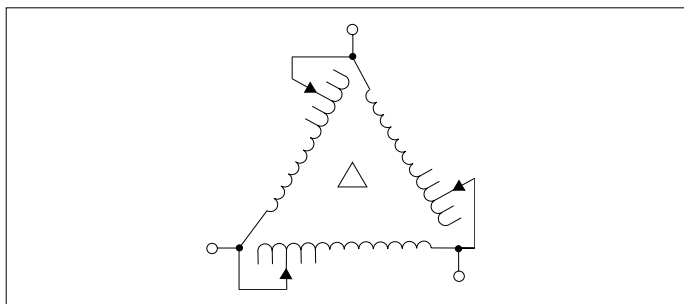
Rys. 31.



Trójfazowe w pełni izolowane, delta (T)

Wymagane są trzy zespoły. Napędzane przez wspólny motorowy mechanizm napędu.

Rys. 32.



Charakterystyka i dane techniczne przełącznika zaczepów

Oznaczenie typu

VUCG . . XXXX/YYYY/Z .
VUCL . . XXXX/YYYY/Z .

Przykład: VUCGRE 650/700/C

Typ przełącznika zaczepów

VUC... Przełącznik z opornikami przejściowymi z wyłącznikami próżniowymi

Typ regulacji

- L Liniowe
- R Plus/Minus
- D Zgrubne/Dokładne

Typ połączenia

- N Trójfazowe z punktem zerowym (jeden zespół)
- E Jednofazowe (jeden zespół)
- T Trójfazowe w pełni izolowane (trzy zespoły)
- B Trójfazowe delta (dwa zespoły; jednofazowe i dwufazowe)

Impulsowe napięcie wytrzymywane do ziemi

- VUCG: 380 kV, 650 kV, 750 kV, 1050 kV
- VUCL: 380 kV, 650 kV, 750 kV, 1050, 1175 kV

Maksymalny znamionowy prąd skrośny

Patrz tabele dotyczące odpowiednio przełączników z opornikami przejściowymi i wybieraków zaczepów.
Najniższy z dwóch parametrów znamionowych określa ogólne parametry znamionowe.

Rozmiar wybieraka zaczepów

- C wybierak zaczepów tylko do przełączników VUCG
- III wybierak zaczepów do przełączników VUCG i VUCL
- F wybierak zaczepów do przełączników VUCG i VUCL

Ostona wybieraka zaczepów

- us nieekranowany
- s ekranowany

Przełączniki z opornikami przejściowymi

Typ	Maks. znamionowy prąd skrośny
VUCG.N, B ¹⁾	450, 600, 700, 800 A
VUCG.E, T ¹⁾	450, 600, 700, 800, 1000, 1200, 1500, 1800 A
VUCL..	700, 1000, 1300, 2600 ²⁾ A

Tabela 1. Przełączniki z opornikami przejściowymi.

- 1) Krótka wersja jest dostępna w określonych odstępach czasu, patrz Rys. 33. Wymiary podano w Tabeli 17.
2) Dostępne tylko w połączeniu E, T i wymaga wymuszonego rozdziału prądu podczas pracy, patrz ten rozdział. W celu uzyskania dodatkowych informacji należy skontaktować się z firmą ABB.

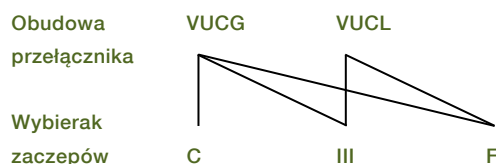
Wybieraki zaczeów

Typ	Połączenie	Maks. znamionowy prąd skrośny	Maks. impulsowe napięcie testowe w zakresie
C	N, B	600 A	350 kV ¹⁾
	E, T	600, 1200, 1500 A	350 kV ¹⁾
III	N, B	1000 A	550 kV ¹⁾
	E, T	1000, 1800, 2400 A	550 kV ¹⁾
F	N, B	1800 A	550 kV
	E, T	1800, 3600 A	550 kV

Tabela 2. Wybieraki zaczeów.

- 1) Należy pamiętać, że dla pewnych połączeń te wartości są niższe. Patrz **Poziomy izolacji**.

Możliwe kombinacje przełączników z opornikami przejściowymi i wybieraków zaczeów



Maksymalna liczba połączeń

Typ przełączania	Wybierak zaczeów	Maks. liczba połączeń
Liniowe	C	18
	III	22
	F	18
Plus/Minus	C	35
	III	35
	F	35
Zgrubne/Dokładne	C	35
	III	35
	F	35

Tabela 3. Maksymalna liczba połączeń.

Wymuszony rozdział prądu

W pewnych zastosowaniach dwa lub więcej biegunów przełącznika zaczeów albo więcej niż jeden przełącznik zaczeów mogą pracować równolegle. Należy to jednak wykonać w prawidłowy sposób. Zależy to od tego, czy powinno to działać tylko w położeniu (nie podczas pracy) czy właśnie podczas pracy.

Podczas pracy

Wymuszony rozdział prądu podczas pracy może być stosowany, kiedy przełącznik z opornikami przejściowymi ma niższe parametry znamionowe prądu niż wybierak zaczeów lub kiedy dwa lub więcej przełączników zaczeów pracują równolegle w tej samej fazie.

Mając taką samą liczbę równoległych przewodów w uzwojeniu, co równoległych biegunów lub przełączników zaczeów, można wykorzystać warunki pracy równoległej. Jednak impedancja między tymi równoległymi drogami musi gwarantować, że prąd przepływający przez dowolny z biegunów lub dowolny z przełączników zaczeów nie może przekraczać parametrów znamionowych żadnego z nich, ponieważ bieguny w przełączniku z opornikami przejściowymi lub przełączniki z opornikami przejściowymi nie działają dokładnie w tym samym czasie.

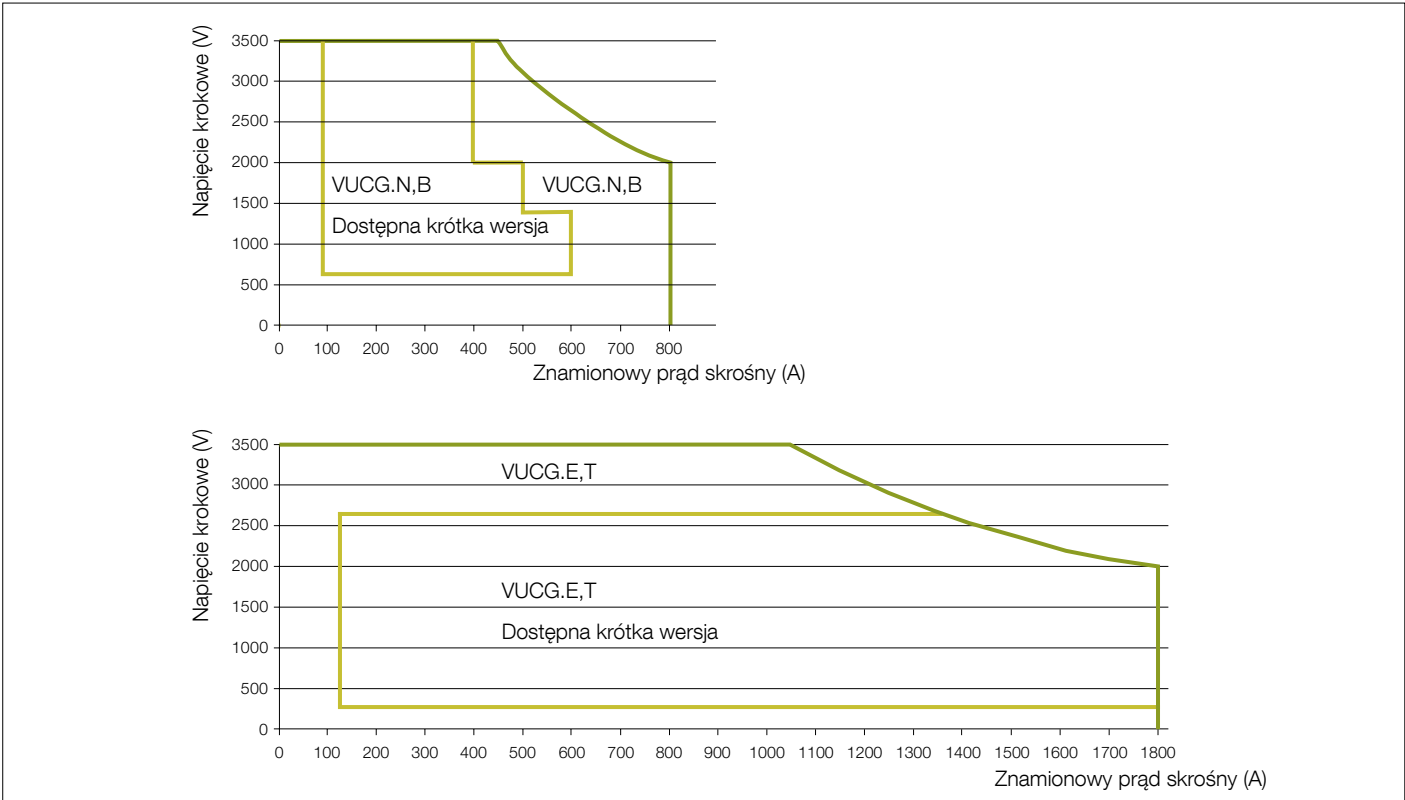
Aby uzyskać tę impedancję, zazwyczaj przewody równoległe muszą zostać oddzielone zarówno w uzwojeniu regulacyjnym, jak i w uzwojeniu głównym. Jednak w każdym przypadku wykorzystania wymuszonego rozdziału prądu podczas pracy, impedancja między nimi musi zostać obliczona przez producenta transformatora.

Dodatkowe informacje zawiera także norma IEC 60214-2, 2004-10, punkt 6.2.9.

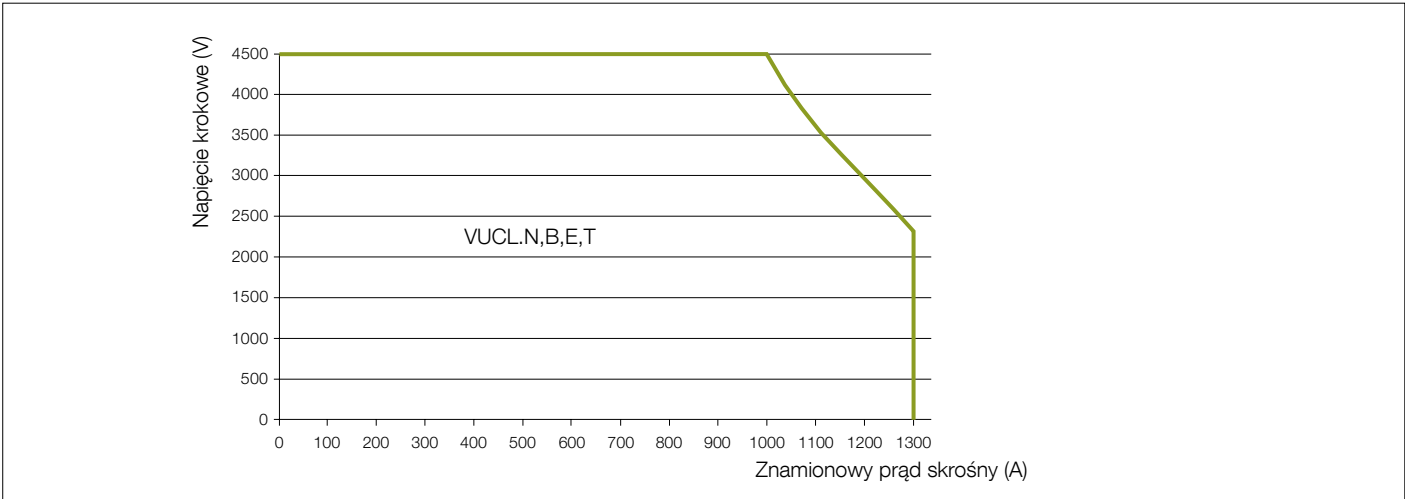
Znamionowe napięcie krokowe fazy

Maksymalne dopuszczalne napięcie krokowe jest ograniczone przez wytrzymałość elektryczną i możliwości przełączania przełącznika z opornikami przejściowymi. Znamionowe napięcie krokowe fazy jest funkcją znamionowego prądu skrośnego zgodnie z charakterystykami przedstawionymi poniżej.

Przełącznik VUCG w krótkiej wersji ma o 220 mm krótszą obudowę



Rys. 33. Znamionowe napięcie krokowe fazy dla typu VUCG.



Rys. 34. Znamionowe napięcie krokowe fazy dla typu VUCL.

Przełączanie zgrubnej/dokładnej regulacji indukcyjności rozproszenia

W przypadku końcówek uzwojenia dokładnego lub zgrubnego może wystąpić wysoka indukcyjność rozproszenia, powodując przesunięcie fazy między prądem przełączanym i napięciem powrotnym. Tę wartość należy podać przy zamawianiu przełącznika zaczepów, aby umożliwić prawidłowe zwymiarowanie.

Wartość indukcyjności rozproszenia można podać w karcie zamówienia lub może zostać obliczona przez firmę ABB na podstawie wymiarów aktywnej części i liczby obrotów. Dodatkowe informacje zawiera norma IEC 60214-2, 2004-10, lub informacje o produkcie 5492 0031-100.

W przypadku większości konstrukcji transformatorów, nawet tych z uzwojeniem umieszczonym osiowo, wartości zwykle nie przekraczają ograniczeń dla VUC z powodu doskonałej wydajności przerywania wyłączników próżniowych. W każdym przypadku należy to jednak obliczyć.

Trwałość kontaktów

Trwałość kontaktów wynosi 600 000 operacji, niezależnie od znamionowego prądu skrośnego.

W niektórych zastosowaniach trwałość kontaktów w przypadku VUCG.E,T może być mniejsza. Trwałość kontaktów jest podana na tabliczce znamionowej, patrz Rys. 35.

Standardy i testowanie

Przełączniki zaczepów pod obciążeniem produkowane przez firmę ABB spełniają wymogi norm IEC 60214-1, 2014-05, i IEEE C57.131-2012.

Testy typu obejmują:

- Test rosnącej temperatury kontaktu
- Testy przełączania
- Test prądu zwarcowego
- Test impedancji przejściowej
- Testy mechaniczne
- Testy dielektryczne

Testy rutynowe obejmują:

- Kontrolę montażu
- Test mechaniczny
- Test kolejności
- Test izolacji obwodów pomocniczych
- Test próżniowy
- Inspekcję końcową

Tabliczka znamionowa

ABB AB		CE		MADE IN SWEDEN
Components, Ludvika				
On-load tap changer		Motor-drive mechanism		
Type		Type		
Number of pos.	No. 1ZSC	Motor supply		V
A Stepvoltage	V	Hz	Contacts	V
Transition resistance	ohm	Position transmitter		V
Estimated contact life		Heating element		V
operations				
Standards IEC 60214-1 (2003-02)		Year of manufacture		
Maintenance after 300 000 operations (guideline: 15 years). Inspection once a year.				
CAUTION The motor-drive mechanism must be protected against condensation. Energize the heater when power is available. When not, put drying agent inside the motor drive cabinet and seal the vents.				

Rys. 35. Przykładowa tabliczka znamionowa.

Poziomy izolacji

LI to udar piorunowy (1,2/50 μs), a Pf to napięcie testowe częstotliwości roboczej (60 s). Poziomy izolacji są podane jako impulsowe napięcie wytrzymywane – napięcie wytrzymywane częstotliwości roboczej.

Testy przeprowadzono zgodnie z normą IEC 60214-1, 2014-05, na nowym przełączniku zaczepów z czystym izolacyjnym olejem transformatorowym LC -30°C według normy IEC 60296, 2012-02. Wartość napięcia wytrzymywanego oleju była wyższa niż 40 kV/2,5 mm (IEC 60156, 1995-08).

Poziomy izolacji do ziemi (g1)

Dla VUC 380-150 kV, 650-275 kV, 750-325 kV, 1050-460 kV i 1175-510 kV

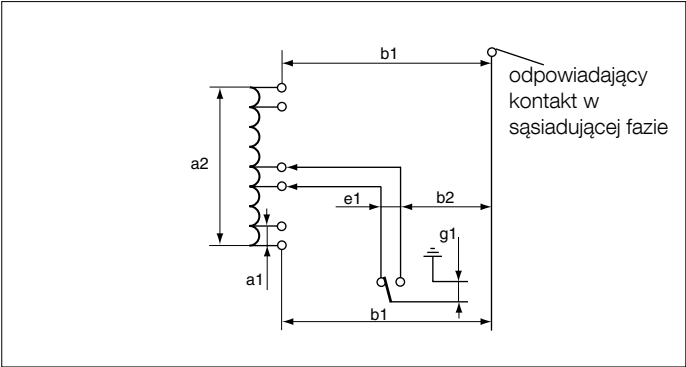
Poziomy udaru piorunowego (LI) i poziomy częstotliwości roboczej (Pf) odpowiadają następującym wartościom U_m według normy IEC:

LI (kV)	Pf (kV)	U_m (kV)
380	150	72,5 ¹⁾
650	275	145
750	325	170
1050 A	460	300
1175	510	362

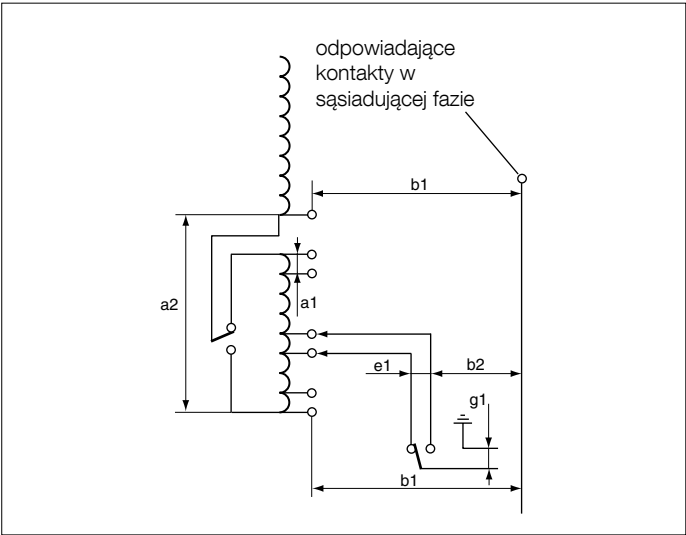
Tabela 4.

1) Obejmuje wartość 76 kV, która nie jest wartością IEC.

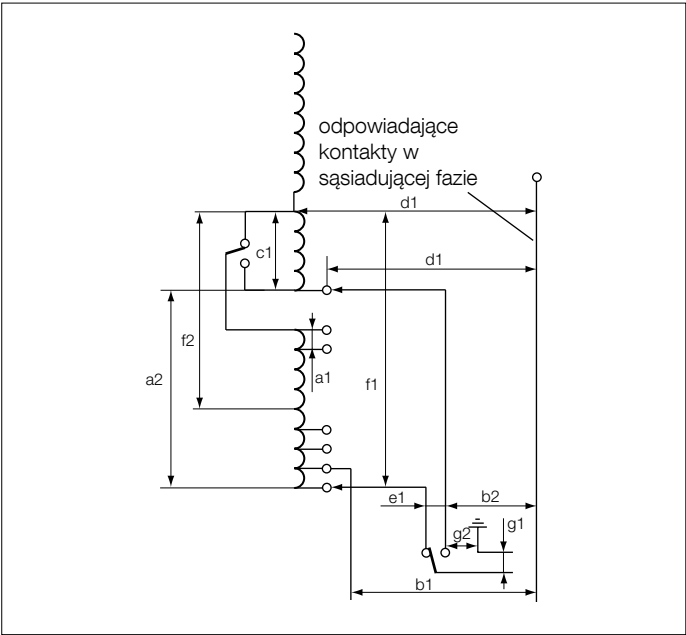
- a1 Między dowolnymi elektrycznie sąsiadującymi kontaktami w wybieraku zaczepów, bez połączenia.
- a2 Między końcówkami dokładnego uzwojenia regulacyjnego (w zakresie). W przypadku przełączania zgrubnego/dokładnego w położeniu minus oznacza to położenie między swobodnie oscylującą końcówką uzwojenia zgrubnego i dowolną końcówką uzwojenia dokładnego.
- b1 Między nie połączonymi zaczepami różnych faz w wybieraku do przełączania dokładnego
- b2 Między otwartymi kontaktami różnych faz w przełączniku z opornikami przejściowymi.
- c1 Między końcówkami uzwojenia zgrubnego w przełączaniu zgrubnym/dokładnym
- d1 Między zaczepami różnych faz w wybieraku do przełączania zgrubnego (przełączanie zgrubne/dokładne)
- e1 Między wstępnie wybranym zaczepem i podłączonym zaczepem jednej fazy w przełączniku z opornikami przejściowymi oraz w wybieraku zaczepów.
- f1 Między dowolnymi końcówkami uzwojenia zgrubnego i podłączonym zaczepem
- f2 Między dowolną końcówką uzwojenia zgrubnego i środkiem uzwojenia dokładnego.
- g1 Podłączony zaczep do ziemi
- g2 Wstępnie wybrany zaczep do ziemi



Rys. 36. Przełączanie liniowe (L).



Rys. 37. Przełączanie z odwróceniem (R).



Rys. 38. Przełączanie zgrubne/dokładne (D).

Napięcia wytrzymywane

VUCG z wybierakiem zacze p w C

Wszystkie warto ci podane jako 1,2/50  s impulsowe napi cie wytrzymywane (kV) – napi cie wytrzymywane cz stotliwo ci roboczej (kV).

Punkt a1 nie obowi zuje, poniewa  kontakty s  tak po ozone,  e elektrycznie s siaduj ce kontakty nigdy fizycznie ze sob  nie s siaduj , patrz schematy po  cze  w tym dokumencie.

Typ regulacji	Liczba po�ozie�	W obrębie jednej fazy					Między fazami dla typu z punktem zerowym		
		a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1
L	-14	350-140	-	-	-	100-20	100-20	400-150	-
L	15-16	290-120	-	-	-	100-20	100-20	300-125	-
L	17-18	250-95	-	-	-	100-20	100-20	300-125	-
R	-13	350-140	-	-	-	100-20	100-20	400-150	-
R	14-15	250-95	-	-	-	100-20	100-20	300-125	-
R	16-27	350-140	-	-	-	100-20	100-20	400-150	-
R	28-31	290-120	-	-	-	100-20	100-20	300-125	-
R	32-35	250-95	-	-	-	100-20	100-20	300-125	-
D	-13	350-140	400-150	400-150	400-150	100-20	100-20	400-150	400-150
D	14-15	250-95	350-140	350-140	350-140	100-20	100-20	300-125	350-140
D	16-27	350-140	400-150	400-150	400-150	100-20	100-20	400-150	400-150
D	28-31	290-120	350-140	350-140	350-140	100-20	100-20	300-125	350-140
D	32-35	250-95	350-140	350-140	350-140	100-20	100-20	300-125	350-140

Tabela 5.

VUCG z wybierakiem zacze p w III, wersja nieekranowana

Wszystkie warto ci podane jako 1,2/50  s impulsowe napi cie wytrzymywane (kV) – napi cie wytrzymywane cz stotliwo ci roboczej (kV).

Typ regulacji	Liczba po�ozie�	W obrębie jednej fazy						Między fazami dla typu z punktem zerowym		
		a1	a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1
L	-14	300-125	490-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
L	15-16	300-125	420-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
L	17-18	300-125	350-140	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
R	-11	300-125	490-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
R	12-13	300-125	420-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
R	14-15	300-125	350-140	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
R	16-27	300-125	490-160	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
R	28-31	300-125	420-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
R	32-35	300-125	350-140	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-
D	-11	300-125	490-160	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200
D	12-13	300-125	420-150	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200
D	14-15	300-125	350-140	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200
D	16-27	300-125	490-160	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200
D	28-31	300-125	420-150	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200
D	32-35	300-125	350-140	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200

Tabela 6.

VUCG z wybierakiem zaczepów III, wersja ekranowana

Wszystkie wartości podane jako 1,2/50 µs impulsowe napięcie wytrzymywane (kV) – napięcie wytrzymywane częstotliwości roboczej (kV).

Typ regulacji	Liczba położeń	W obrębie jednej fazy						Między fazami dla typu z punktem zerowym		
		a1	a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1
L	-14	300-125	550-180	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
L	15-16	300-125	480-160	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
L	17-18	300-125	400-150	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
L	19-22	300-125	350-125	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
R	-11	300-125	550-180	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
R	12-13	300-125	480-160	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
R	14-15	300-125	400-150	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
R	16-27	300-125	550-180	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
R	28-31	300-125	480-160	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
R	32-35	300-125	400-150	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-
D	-11	300-125	550-180	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200
D	12-13	300-125	480-160	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200
D	14-15	300-125	400-150	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200
D	16-27	300-125	550-180	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200
D	28-31	300-125	480-160	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200
D	32-35	300-125	400-150	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200

Tabela 7.

VUCG z wybierakiem zaczepów F

Wszystkie wartości podane jako 1,2/50 µs impulsowe napięcie wytrzymywane (kV) – napięcie wytrzymywane częstotliwości roboczej (kV).

Typ regulacji	Liczba położeń	W obrębie jednej fazy						Między fazami dla typu z punktem zerowym		
		a1	a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1
L	-18	300-125	550-180	-	-	-	100-20	100-20	600-180	-
R	-35	300-125	550-180	-	-	-	100-20	100-20	600-180	-
D	-35	300-125	550-180	600-200	620-200	650-200	100-20	100-20	600-180	600-200

Tabela 8.

VUCL z wybierakiem zaczepów III, wersja nieekranowana

Wszystkie wartości podane jako 1,2/50 µs impulsowe napięcie wytrzymywane (kV) – napięcie wytrzymywane częstotliwości roboczej (kV).

Typ regulacji	Liczba położeń	W obrębie jednej fazy						Między fazami dla typu z punktem zerowym			
		a1	a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1	
L	-14	300-125	490-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-	
L	15-16	300-125	420-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-	
L	17-18	300-125	350-140	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-	
R	-11	300-125	490-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-	
R	12-13	300-125	420-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-	
R	14-15	300-125	350-140	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-	
R	16-27	300-125	490-160	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-	
R	28-31	300-125	420-150	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-	
R	32-35	300-125	350-140	-	-	-	100-20	100-20	500-160	-	
D	-11	300-125	490-160	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200	
D	12-13	300-125	420-150	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200	
D	14-15	300-125	350-140	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200	
D	16-27	300-125	490-160	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200	
D	28-31	300-125	420-150	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200	
D	32-35	300-125	350-140	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	500-160	600-200	

Tabela 9.

VUCL z wybierakiem zaczepów III, wersja ekranowana

Wszystkie wartości podane jako 1,2/50 µs impulsowe napięcie wytrzymywane (kV) – napięcie wytrzymywane częstotliwości roboczej (kV).

Typ regulacji	Liczba położeń	W obrębie jednej fazy						Między fazami dla typu z punktem zerowym			
		a1	a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1	
L	-14	300-125	550-180	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-	
L	15-16	300-125	480-160	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-	
L	17-18	300-125	400-150	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-	
L	19-22	300-125	350-125	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-	
R	-11	300-125	550-180	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-	
R	12-13	300-125	480-160	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-	
R	14-15	300-125	400-150	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-	
R	16-27	300-125	550-180	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-	
R	28-31	300-125	480-160	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-	
R	32-35	300-125	400-150	-	-	-	100-20	100-20	550-180	-	
D	-11	300-125	550-180	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200	
D	12-13	300-125	480-160	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200	
D	14-15	300-125	400-150	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200	
D	16-27	300-125	550-180	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200	
D	28-31	300-125	480-160	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200	
D	32-35	300-125	400-150	600-200	600-200	600-200	100-20	100-20	550-180	600-200	

Tabela 10.

VUCL z wybierakiem zaczepów F

Wszystkie wartości podane jako 1,2/50 μs impulsowe napięcie wytrzymywane (kV) – napięcie wytrzymywane częstotliwości roboczej (kV).

Typ regulacji	Liczba położeń	W obrębie jednej fazy						Między fazami dla typu z punktem zerowym		
		a1	a2	c1	f1	f2	e1	b2	b1	d1
L	-18	300-125	550-180	-	-	-	100-20	100-20	600-180	-
R	-35	300-125	550-180	-	-	-	100-20	100-20	600-180	-
D	-35	300-125	550-180	600-200	620-200	650-200	100-20	100-20	600-180	600-200

Tabela 11.

Wytrzymałość na prąd zwarciový

Wytrzymałość na prąd zwarciový jest weryfikowana w trzech 3-sekundowych próbach ²⁾, bez przesuwania kontaktów między trzema próbami. Każda próba posiada wartość początkową równą co najmniej 2,5-krotności wartości skutecznej.

Obudowa przełącznika	Wybierak zaczepów	Maks. znamionowy prąd skrośny, Wartość skuteczna A	Typ połączenia	Próba 3-sekundowa, wartość skuteczna kA	Wartość szczytowa, kA
VUCG	C	450, 600	N,B,E,T	6 ¹⁾	15
	C	700, 800, 1000, 1200	E,T	12	30
	C	1500	E,T	18	45
	III	450, 600, 700, 800	N,B,E,T	9	23
	III	1000	E,T	12	30
	III	1200, 1500, 1800	E,T	20	50
	F	450, 600, 700, 800	N,B,E,T	9	23
	F	1000, 1200, 1500, 1800	E,T	20	50
VUCL	III	700, 1000	N,B,E,T	12	30
	III	1300	E,T	16	40
	F	700, 1000, 1300	N,B,E,T	16	40

Tabela 12.

1) W przypadku VUC..E,T, wyższe wartości są dostępne na zamówienie.
2) W sprawie czasów powyżej 3 s należy skontaktować się z firmą ABB w celu uzyskania porady.

Najwyższe fazowe napięcie eksploatacyjne na uzwojeniu regulacyjnym

Poniższa tabela przedstawia najwyższe dopuszczalne fazowe napięcie eksploatacyjne dla różnych typów połączeń.

		Na uzwojeniu regulacyjnym (kV)		Na uzwojeniu zgrubnym i dokładnym (kV)	
		z osłonami kontaktów	bez osłon kontaktów	z osłonami kontaktów	bez osłon kontaktów
Przełącznik zaczepów, wybierak zaczepów					
VUCG.N, B	C	-	35	-	40
VUCG.N, B	III	52	35	75	45
VUCG.N, B	F	52	-	90	-
VUCL.N, B	III	52	35	75	45
VUCL.N, B	F	52	-	90	-
VUCG.T, E	C	-	35	-	45
VUCG.T, E	III	68	45	80	60
VUCG.T, E	F	90	-	100	-
VUCL.T, E	III ¹⁾	68	45	80	60
VUCL.T, E	F	90	-	90	-

Tabela 13. Najwyższe dopuszczalne fazowe napięcie eksploatacyjne na uzwojeniu regulacyjnym.

1) Wyższe wartości są dostępne na zamówienie. Prosimy o kontakt z firmą ABB.

Znamionowy prąd skrośny

Znamionowy prąd skrośny przełącznika zaczepów to prąd, który przełącznik zaczepów jest w stanie przenieść z jednego zaczełu na drugi przy określonym znamionowym napięciu krokowym i który może przepływać ciągle, spełniając jednocześnie parametry techniczne podane w tym dokumencie. Stosunek między znamionowym prądem skrośnym i napięciem krokowym został przedstawiony na Rys. 33-34. Znamionowy prąd skrośny określa wymiarowanie oporników przejściowych. Znamionowy prąd skrośny jest podany na tabliczce znamionowej, Rys. 39.

Sporadyczne przeciążenie

Jeśli znamionowy prąd skrośny przełącznika zaczepów nie jest mniejszy niż najwyższa wartość prądu na zaczeple uzwojenia transformatora, w którym przełączane są zaczeple, wówczas przełącznik zaczepów nie ograniczy sporadycznego przeciążenia transformatora zgodnie z normami IEC 60076-7, 2005-12, i ANSI/IEEE C57.91-1995.

Aby spełnić te wymagania, modele VUC zostały tak zaprojektowane, aby przyrost temperatury kontaktów powyżej temperatury otaczającego oleju nie przekroczył 20 K przy obciążeniu prądem równym 1,2-krotności maksymalnego znamionowego prądu skrośnego przełącznika zaczepów.

Trwałość kontaktów podana na tabliczce znamionowej jest określona z uwzględnieniem prądów maksymalnie 1,5-krotnie większych, niż znamionowy prąd skrośny, występujących podczas maksymalnie 3% operacji przełączania zaczepów. Przeciążenie powyżej tych wartości prowadzi do zwiększenia zużycia kontaktów i skrócenia ich trwałości.

Dodatkowe informacje na temat przeciążenia można znaleźć w odpowiednich częściach normy IEC 60214-2, 2004-10.

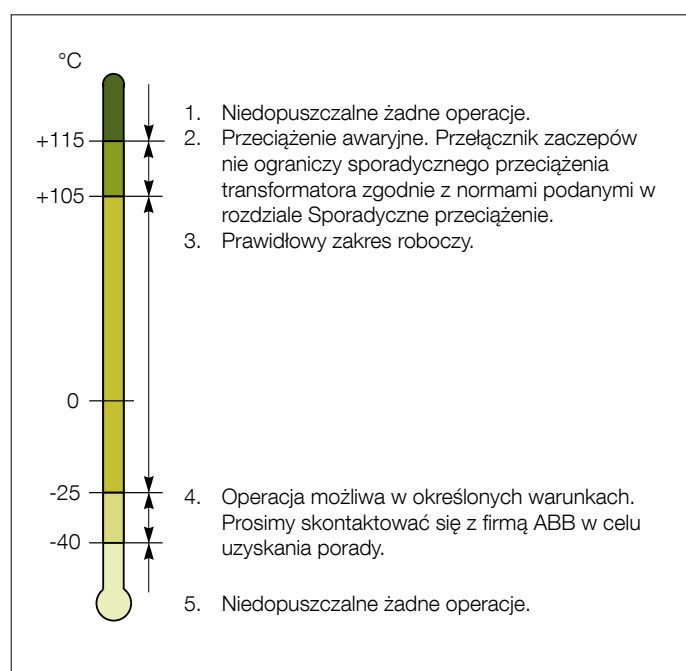
Temperatura oleju

Jeśli zastosowano olej izolacyjny klasy „Olej transformatorowy -30°C” zgodny z normą IEC 60296, 2012-02, temperatura oleju otaczającego przełącznik zaczepów powinna wynosić od -25 do +105°C podczas normalnej pracy, zgodnie z Rys. 40. Modele VUCG i VUCL mogą pracować w niższej temperaturze oleju niż -25°C, jeśli zostanie użyty olej o niskiej lepkości; patrz Rys. 39, rozdział 4.

W przypadku przełączników zaczepów w zastosowaniach >100 operacji/dzień zaleca się monitorowanie temperatury. Patrz informacje o produkcie 1ZSC000498-ACM.

Alternatywne ciecze izolacyjne

Konieczna jest indywidualna ocena poszczególnych marek ze względu na różnice w lepkości w porównaniu z mineralnym olejem transformatorowym i wynikająca z tego różnica w rozpraszaniu ciepła. Należy także uwzględnić wytrzymałość dielektryczną i wpływ wilgoci. Prosimy skontaktować się z firmą ABB w celu uzyskania dodatkowych informacji.



Rys. 39. Temperatura oleju.

Przełączanie zgrubnej/dokładnej regulacji indukcyjności rozproszenia

Przy zmianie z końcówki uzwojenia dokładnego na końcówkę uzwojenia zgrubnego można skonfigurować wysoką indukcyjność rozproszenia przy dwóch kolejnych uzwojeniach. Moment krytyczny występuje przy przełączaniu mechanicznego położenia środkowego przełączników zaczepów, ponieważ prąd przepływa nie tylko przez jeden obwód, ale także przez całe uzwojenie zgrubne i dokładne zaczepu.

Indukcyjność rozproszenia, która występuje w tym jednym obwodzie, Rys. 40, jest nieznaczna, choć w przypadku pełnego uzwojenia zgrubnego i dokładnego może być poważna, Rys. 41.

Indukcyjność rozproszenia powoduje przesunięcie fazy między prądem przełączanym i napięciem powrotnym, co zaostrza wyłączanie. Przełącznik zaczepów należy odpowiednio zwymiarować. Indukcyjność rozproszenia należy podać na karcie zamówienia.

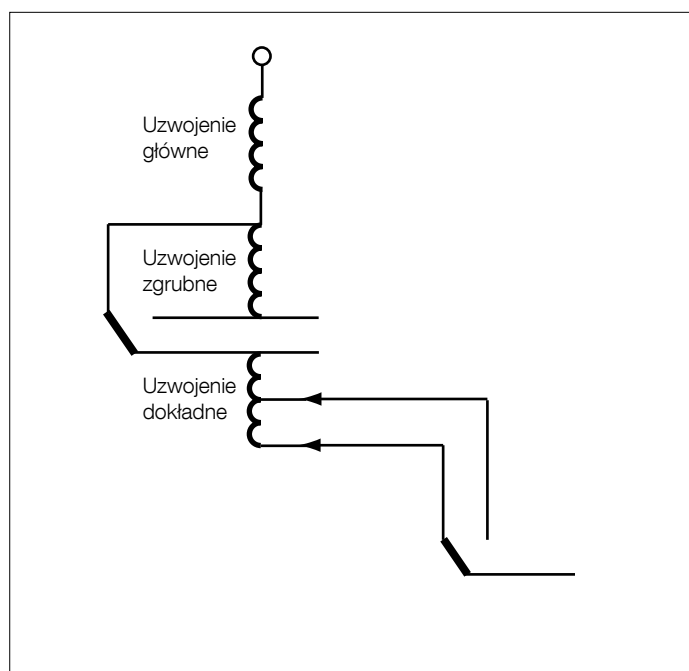
W pewnych konfiguracjach uzwojenia, na przykład w uzwojeniach zgrubnym i dokładnym umieszczonych osiowo, wartość ta może być bardzo wysoka. Dodatkowe informacje można znaleźć w normie IEC 60214-2, 2004-10, lub kontaktując się z firmą ABB w celu uzyskania porady.

Opornik rozciągany i przełącznik z opornikiem rozciągany

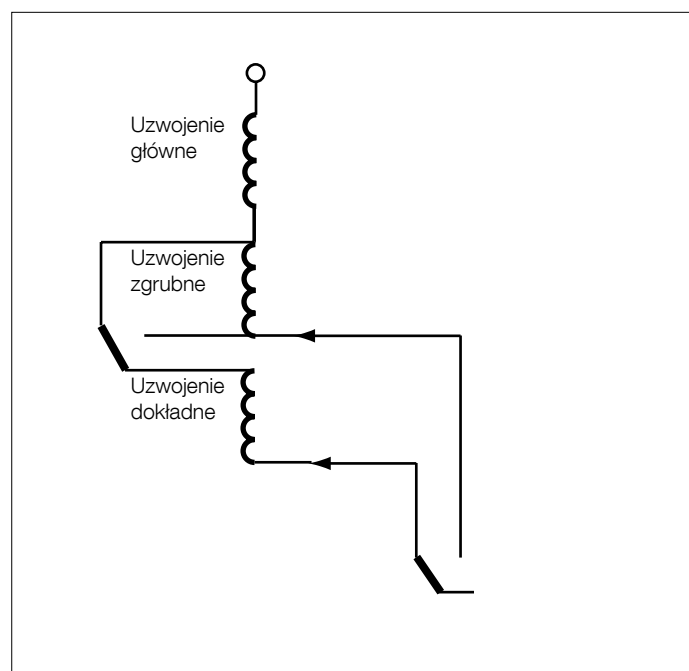
Podczas pracy wybieraka przełączającego, uzwojenie przełączane na zaczepach zostaje na krótko odłączone. Napięcie tego uzwojenia zostaje określone przez napięcie oraz pojemności elektryczne uzwojenia otaczającego lub ściany/rdzenia kadzi. W przypadku niektórych rozmieszczeń, napięć i pojemności elektrycznych uzwojenia, sterowane napięcie pojemnościowe będzie osiągać wartości zbyt wysokie dla wybieraka przełączającego. Należy wtedy podłączyć oporniki kontrolujące napięcie, tzw. oporniki rozciągane, zgodnie z Rys. 42.

Opornik rozciągany jest podłączony między środkiem uzwojenia przełączanego na zaczepach i punktem połączenia na spodzie obudowy przełącznika z opornikami przejściowymi. Oznacza to, że moc jest stale tracona w opornikach, co zwiększa straty bez obciążenia transformatorów. Oporniki muszą także być zwymiarowane z uwzględnieniem straty mocy.

Oporniki rozciągane są standardowo montowane oddzielnie od przełącznika zaczepów, ale mogą zostać zamontowane pod wybierakiem zaczepów, o ile nie zastosowano przełącznika z opornikiem rozciągany. W takich przypadkach należy skontaktować się z firmą ABB w celu uzyskania porady.



Rys. 40. Normalna praca.



Rys. 41. Praca z wysoką indukcyjnością rozproszenia.

Następujące ograniczenia dotyczą wybieraków przełączających różnych wybieraków zacsepów:

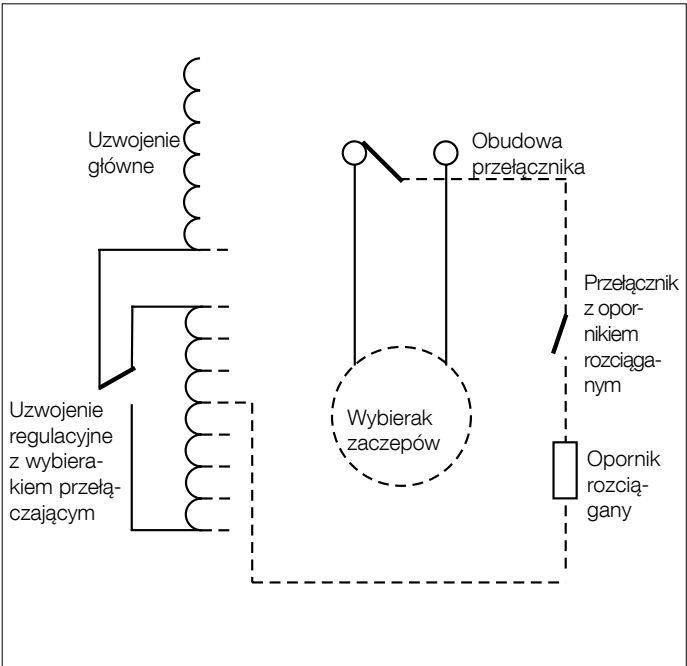
Wybierak zacsepów	Maks. napięcie powrotne (wartość skuteczna kV)	Maks. prąd pojemnościowy (wartość skuteczna mA)
C	35	200
III	35	300
F	50	300
F	20	500

Tabela 14.

Prąd pojemnościowy to prąd przepływający przez wybierak przełączający przed jego otwarciem.

Rys. 42 przedstawia przełącznik, przełącznik z opornikiem rozciągany, który łączy oporniki rozciągane tylko w razie potrzeby. Przełącznik jest częścią wybieraka zacsepów i jest montowany na jego płycie dolnej.

Przełącznik ten jest używany, kiedy należy utrzymać niskie straty bez obciążenia i/lub kiedy moc ciągła w opornikach rozciąganych jest zbyt wysoka. Przełącznik z opornikiem rozciągany występuje tylko w wybierakach zacsepów III i F.



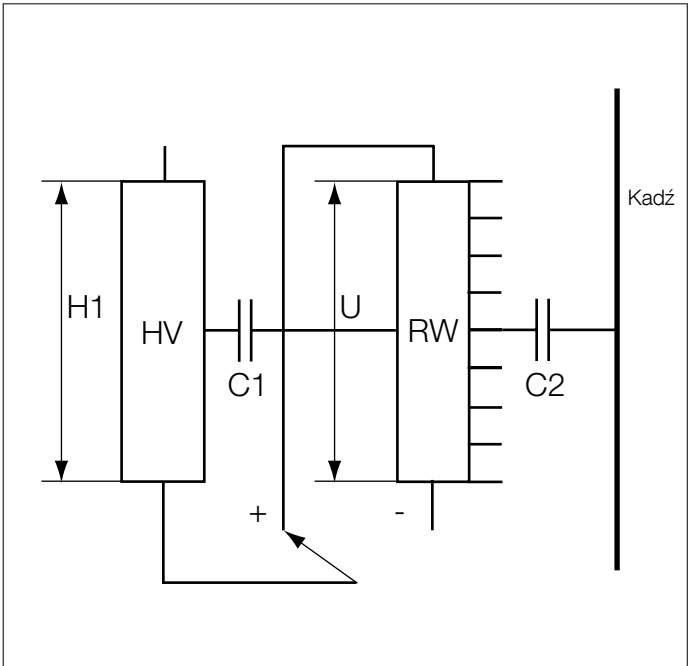
Rys. 42. Przykładowy opornik rozciągany.

Przy zamawianiu należy podać rozmieszczenie uzwojenia i informacje zgodnie z przykładem na Rys. 43 i w Tabeli 15, aby firma ABB mogła obliczyć, czy oporniki rozciągane są potrzebne czy nie. Jeśli tak, firma ABB wybierze odpowiednie oporniki rozciągane. Jeśli przełącznik z opornikiem rozciągany jest potrzebny w celu ograniczenia strat bez obciążenia, należy podać tę informację na karcie zamówienia. W razie pytań prosimy o kontakt z firmą ABB.

Uzwojenie	Napięcie fazowe	Połączenie
Wysokie napięcie (HV)	132 kV (H1)	Delta
Uzwojenie regulacyjne (RW)	13,2 kV (U)	Plus/Minus

$C_1 = 3,8 \text{ nF}$ (pojemność elektryczna między HV i RW)
 $C_2 = 2,0 \text{ nF}$ (pojemność elektryczna między kadzią i RW)
 Częstotliwość 50 Hz.

Tabela 15. Przykładowe rozmieszczenie uzwojenia i informacje.



Rys. 43. Przykładowe rozmieszczenie uzwojenia i informacje.

Instalacja i konserwacja

Przełącznik zacze ów Instalacja

Przełączniki zacze

ów

 są dostarczane w wersji do montażu na pokrywle lub do montażu z jarzmem na transformatorze. Szczegółowy opis instalacji można znaleźć w odpowiedniej Instrukcji instalacji i oddawania do użytku.

Osuszanie

Przełącznik zacze

ów

 należy przechowywać wewnątrz i pozostawić w opakowaniu transportowym z tworzywa sztucznego do momentu montażu. Przełącznik zacze

ów

 należy osuszyć przed przekazaniem do eksploatacji.

Przełącznik z opornikami przejściowymi może być objęty procedurą osuszania. Jeśli przełącznik z opornikami przejściowymi był objęty procedurą osuszania, to ważne, aby nie manewrować nim, dopóki nie zostanie zanurzony w oleju, także ręcznie. Więcej informacji na ten temat przedstawiono w Instrukcji instalacji i oddawania do użytku.

Masy

Tabele 16 i 17 przedstawiają wszystkie masy przełączników zacze

ów

 z serii VUC.

Oznaczenie typu przełącznika zacze ów pod obciążeniem			Wymagany olej w kg	Wybierak C		Wybierak III		Wybierak F	
	BIL	Prąd		Bez oleju	Łącznie	Bez oleju	Łącznie	Bez oleju	Łącznie
VUCG.N	380	450-800	185	344	529	440	625	570	755
	650	450-800	185	354	539	450	635	587	772
	1050 A	450-800	230	374	604	470	700	607	837
VUCG.T	380	450-800	555	942	1497	1101	1656	1260	1815
	650	450-800	555	972	1527	1131	1686	1440	1995
	1050 A	450-800	690	1032	1722	1191	1881	1500	2190
	380	800-1800	555	1032	1587	1224	1779	1260	1815
	650	800-1800	555	1062	1617	1254	1809	1440	1995
	1050 A	800-1800	690	1122	1812	1314	2004	1500	2190
VUCG.B	380	450-800	370	658	1028	816	1186	1060	1430
	650	450-800	370	678	1048	836	1206	1180	1550
	1050 A	450-800	460	718	1178	876	1336	1220	1680
VUCG.E	380	450-800	185	314	499	367	552	420	605
	650	450-800	185	324	509	377	562	480	665
	1050 A	450-800	230	344	574	397	627	500	730
	380	800-1800	185	344	529	408	593	420	605
	650	800-1800	185	354	539	418	603	480	665
	1050 A	800-1800	230	374	604	438	668	500	730

Tabela 16. Masy dla typu VUCG.

Oznaczenie typu przełącznika zacze ów pod obciążeniem			Wymagany olej w kg	Wybierak III		Wybierak F	
	BIL	Prąd		Bez oleju	Łącznie	Bez oleju	Łącznie
VUCL.N	380	700-1300	260	495	755	625	885
	650	700-1300	300	505	805	642	942
	1050 A	700-1300	340	525	865	662	1002
VUCL.T	380	700-1300	780	1266	2046	1425	2205
	650	700-1300	900	1296	2196	1605	2505
	1050 A	700-1300	1020	1356	2376	1665	2685
VUCL.B	380	700-1300	520	926	1446	1170	1690
	650	700-1300	600	946	1546	1290	1890
	1050 A	700-1300	680	986	1666	1330	2010
VUCL.E	380	700-1300	260	422	682	475	735
	650	700-1300	300	432	732	535	835
	1050 A	700-1300	340	452	792	555	895

Tabela 17. Masy dla typu VUCL.

Napełnianie olejem

Szczegółowe informacje na temat napełniania olejem można znaleźć we właściwej Instrukcji instalacji i oddawania do użytku.

Konserwacja

W przypadku konserwacji należy skontaktować się z firmą ABB lub dopilnować, aby personel przeprowadzający konserwację był przeszkolony i posiadał certyfikat wydany przez firmę ABB.

W zależności od zastosowania, obciążenia i warunków zaleca się przeprowadzenie jednej konserwacji (czyszczenie i inspekcja) w okresie eksploatacji transformatora. Wartość 15 lat podana na tabliczce znamionowej stanowi jedynie zalecenie.

Szczegółowe informacje zawiera odpowiednia Instrukcja konserwacji.

Ciśnienie

W trakcie osuszania nie powinno być różnicy ciśnień między obudową przełączników zacze- pów z opornikami przejściowymi i transformatorem. Aby to zapewnić, należy otworzyć zawór parowy (VP) w dnie obudowy przełącznika zacze- pów z opornikami przejściowymi. Dodatkowe informacje zawiera instrukcja instalacji i oddawania do użytku.

Dopuszczalna różnica ciśnień między obudową przełącznika zacze- pów z opornikami przejściowymi w stosunku do ciśnienia atmosferycznego podczas uzupełniania oleju wynosi 200 kPa. Maksymalna różnica ciśnień między obudową przełącznika zacze- pów z opornikami przejściowymi w stosunku do ciśnienia atmosferycznego podczas eksploatacji wynosi 70 kPa.

Maksymalna dopuszczalna różnica ciśnień dla kadzi transformatora podczas uzupełniania oleju i testowania wynosi 100 kPa. Podczas eksploatacji zaleca się, aby różnica ciśnień była jak najniższa i nie przekraczała 50 kPa, a najlepiej jeśli ciśnienie jest wyższe w kadzi transformatora. W przypadku wyższych różnic ciśnień należy skontaktować się z firmą ABB.

Akcesoria i zabezpieczenia

Przełącznik zacze- pów można wyposażić w różne zabezpieczenia. Standardowym zabezpieczeniem jest zabezpieczenie nadciśnieniowe. Dostępny jest także przekaźnik przepływu oleju.

Dostępny jest również zawór bezpieczeństwa z sygnałem alarmowym oraz inne czujniki kontrolne.

Dodatkowe informacje na temat akcesoriów i zabezpieczeń zawiera opis techniczny 1ZSC000562-AAD.

Motorowy mechanizm napędu

Projekt

Szczegółowy opis konstrukcji jest zawarty w oddzielnych instrukcjach technicznych motorowych mechanizmów napędu typu BUE lub BUL.

Instalacja

Motorowy mechanizm napędu jest zamocowany na zewnątrz kadzi transformatora i podłączony do przełącznika zacze- pów za pomocą wałków napędowych oraz przekładni zębatych stożkowych. Prawidłową procedurę instalacji można znaleźć w odpowiedniej Instrukcji instalacji i oddawania do użytku.

Konserwacja

Motorowy mechanizm napędu należy sprawdzać wizualnie raz w roku. Prawidłową procedurę inspekcji i konserwacji przedstawiono w odpowiedniej Instrukcji konserwacji.

Wały robocze

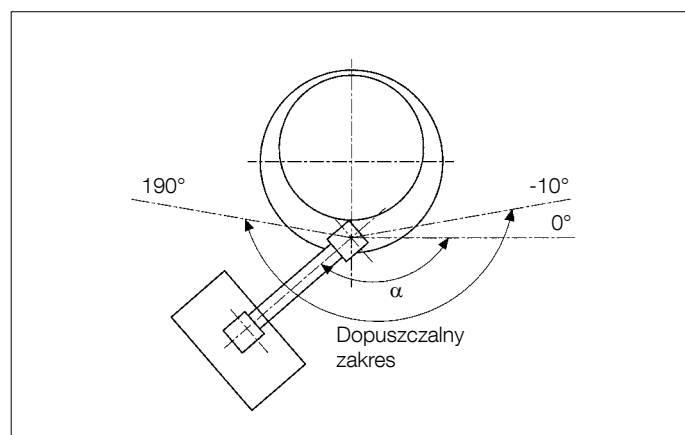
Długość	L1 (mm)	L2 (mm)	L3 i L4 (mm)	Motorowy mechanizm napędu
min./maks.	500/3100	425/3100	900/2700	BUE2
	500/3100	400/3100	–	BUL2

Tabela 18.

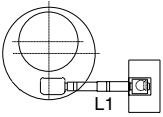
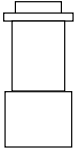
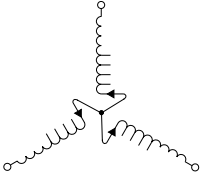
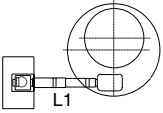
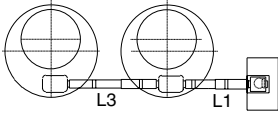
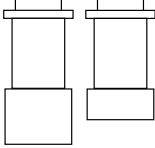
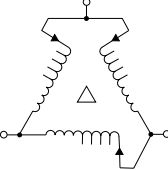
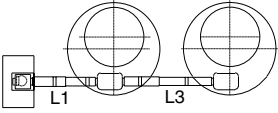
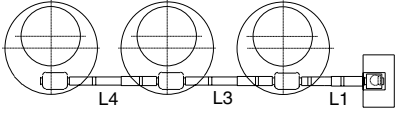
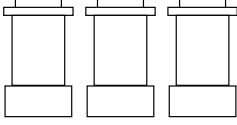
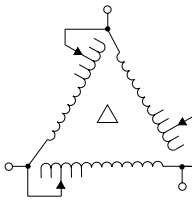
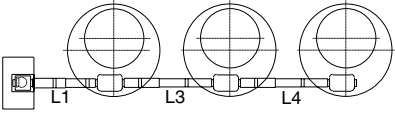
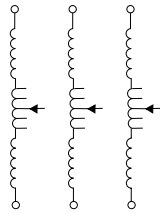
Długości minimalna i maksymalna odnoszą się tylko do konstrukcji mechanicznej. Rysunki wymiarowe wału pionowego L2 przedstawiono na kolejnych stronach. Inne układy wałów są dostępne na zamówienie.

W przypadku standardowych układów wałów, maksymalny kąt (łącznie w dwóch kierunkach) wynosi 4°. Większe kąty wymagają projektu na zamówienie.

W przypadku pojedynczych zespołów (VUC..E, N) skrzynkę przekładniową przełącznika zacze- pów można zamontować pod kątem podanym na Rys. 44. Kąt podaje się przy zamawianiu.



Rys. 44. Kąt montażu, jeden zespół.

Rys. A				VUCG.N, E VUCL.N, E
Rys. B				
Rys. C				VUCG.B VUCL.B
Rys. D				
Rys. E				VUCG.T VUCL.T
Rys. F				

Rys. 45. Oznaczenie wałów roboczych.

Wymiary

Wymiary, typ VUCG

Konstrukcja, dane techniczne i wymiary mogą ulec zmianie bez uprzedzenia. Wymiary ogólne podano na rysunkach wymiarowych w tej instrukcji. Szczegółowe informacje zawierają rysunki wymiarowe na stronie www.abb.com/electricalcomponents.

Rozmiar wybieraka zaczepów	Impulsowe napięcie wytrzymywane do ziemi (kV)	H1 (mm)	H1, krótka wersja (mm)	H3 ²⁾ (mm)	H3 ²⁾ , krótka wersja (mm)
C	380, 650, 750	1192	972	1400	1200
	1050 A	1492	1272	1700	1500
III	380, 650, 750	1354	1134	1400	1200
	1050 A	1654	1434	1700	1500
F	380, 650, 750	1354	1134	1400	1200
	1050 A	1654	1434	1700	1500

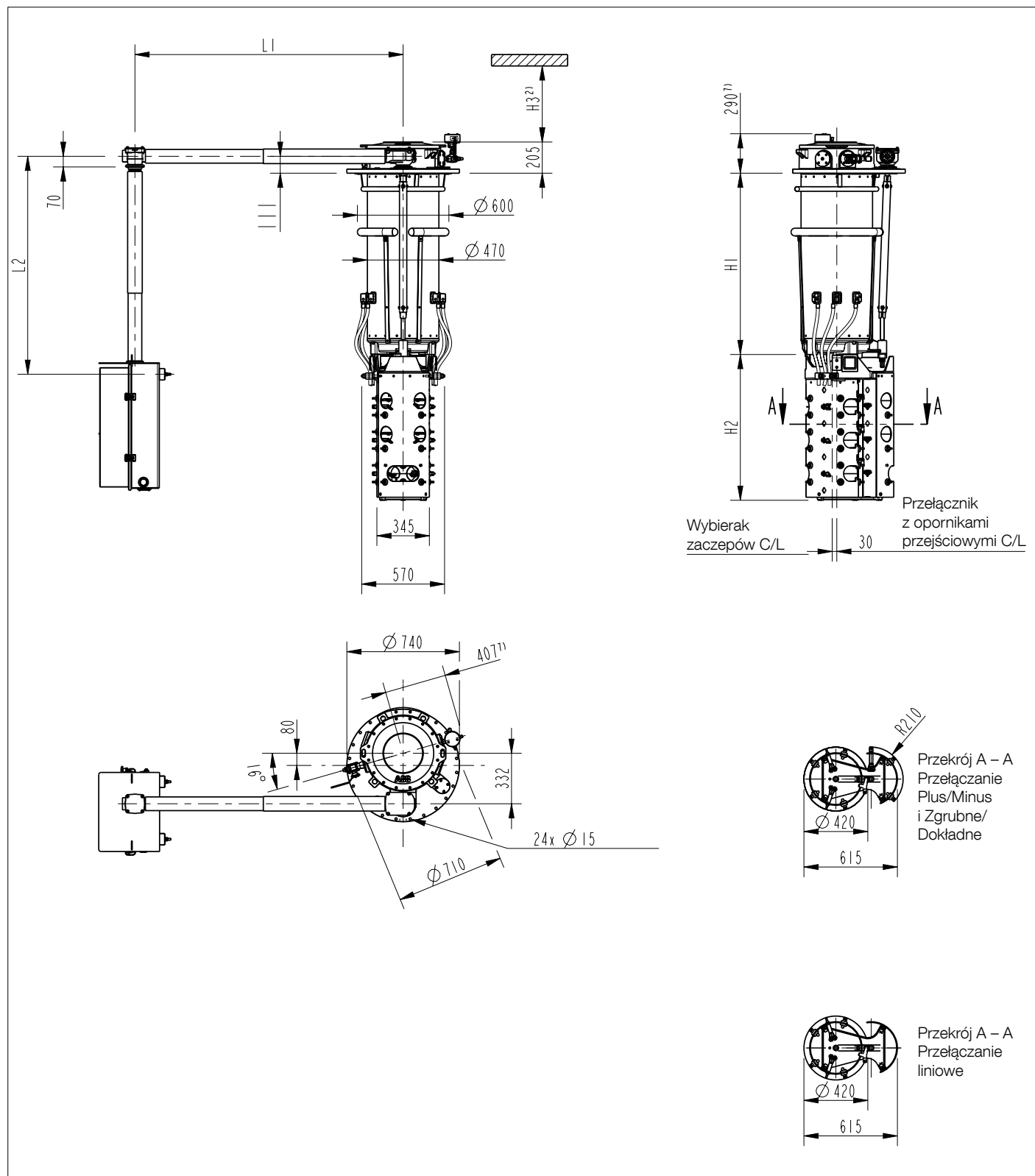
Tabela 19. Obudowy przełączników z opornikami przejściowymi.

Typ przełącznika zaczepów pod obciążeniem	Maks. znamionowy prąd skrośny (A)	H2, rozmiar C (mm)	H2, rozmiar III (mm)	H2, rozmiar F (mm)
VUCG.N	450-600	959	1160	1491
	450-800	-	1160	1491
VUCG.E, VUCG.T ⁵⁾	450-600	519	552	791
	601-1000	739	552	791
	1001-1200	739	856	791
	1201-1500	959	856	791
	1501-1800	-	856	791
VUCG.B ⁶⁾	450-600	Jednofazo- wy = 519 Dwufazo- wy = 739	Jednofazo- wy = 552 Dwufazo- wy = 856	Jednofazo- wy = 791 Dwufazo- wy = 1141
VUCG.B ⁶⁾	601-800	-	Jednofazo- wy = 552 Dwufazowy = 856	Jednofazo- wy = 791 Dwufazo- wy = 1141

Tabela 20. Wybieraki zaczepów.

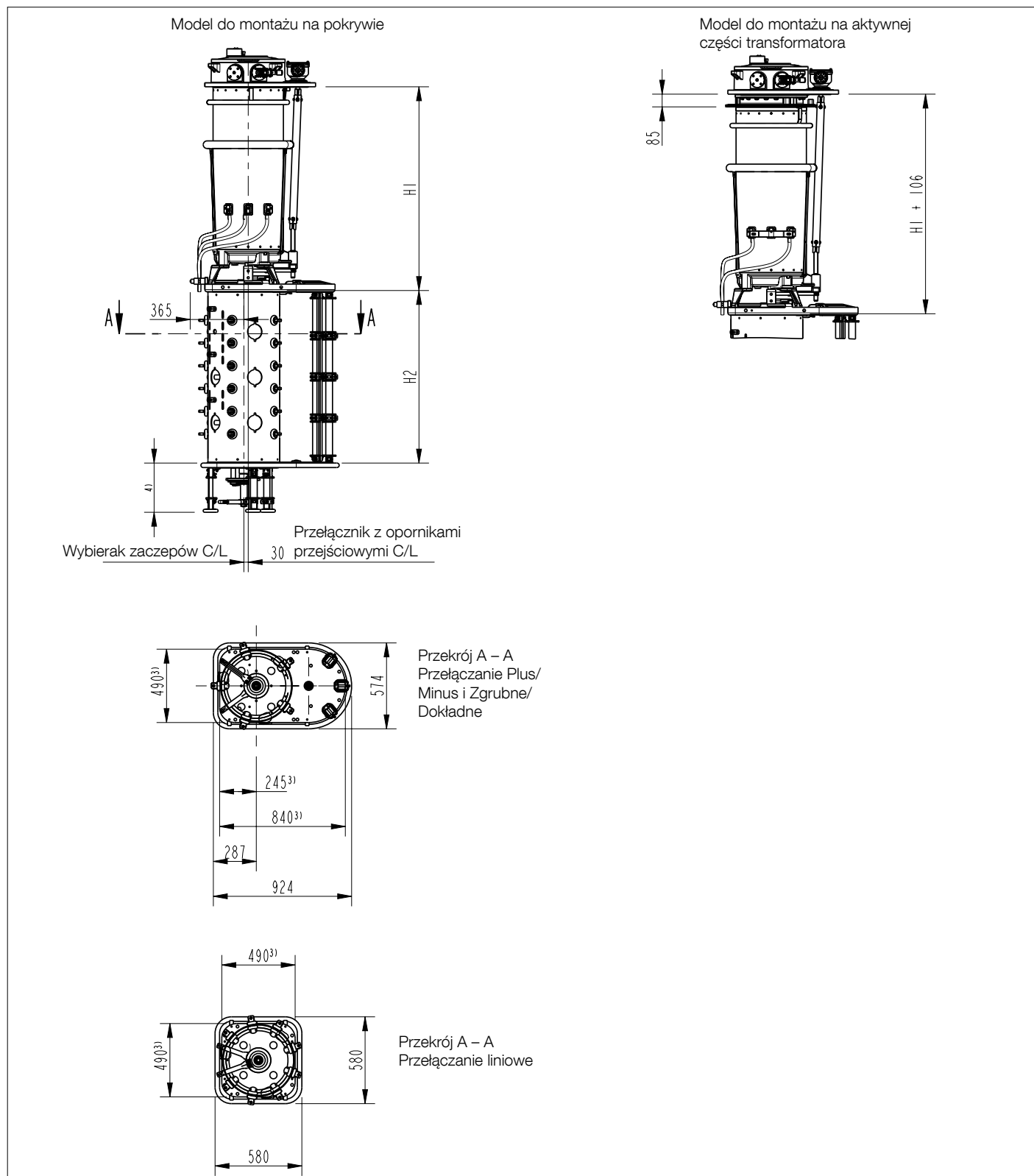
- 1) Pierścienie osłaniające są używane tylko dla poziomów izolacji 650-275 kV i wyższych.
- 2) Przestrzeń wymagana do podniesienia przełącznika z opornikami przejściowymi, z wyłączeniem sprzętu do podnoszenia.
- 3) Wymiary bez pierścienia osłaniającego.
- 4) W przypadku przełącznika opornika rozciąganego należy dodać 360 mm.
- 5) VUCG.T składa się z trzech zespołów jednofazowych.
- 6) VUCG.B składa się z jednego zespołu jednofazowego i jednego zespołu dwufazowego, rozmieszczonych zgodnie z rysunkiem wymiarowym dla UCL.B.
- 7) Przestrzeń wymagana na zabezpieczenia.

Typ VUCG.E i VUCG.N z wybierakiem zacsepów typu C i montażem na pokrywie



Rys. 46. Wymiary, typ VUCG.E i VUCG.N z wybierakiem zacsepów typu C i montażem na pokrywie.

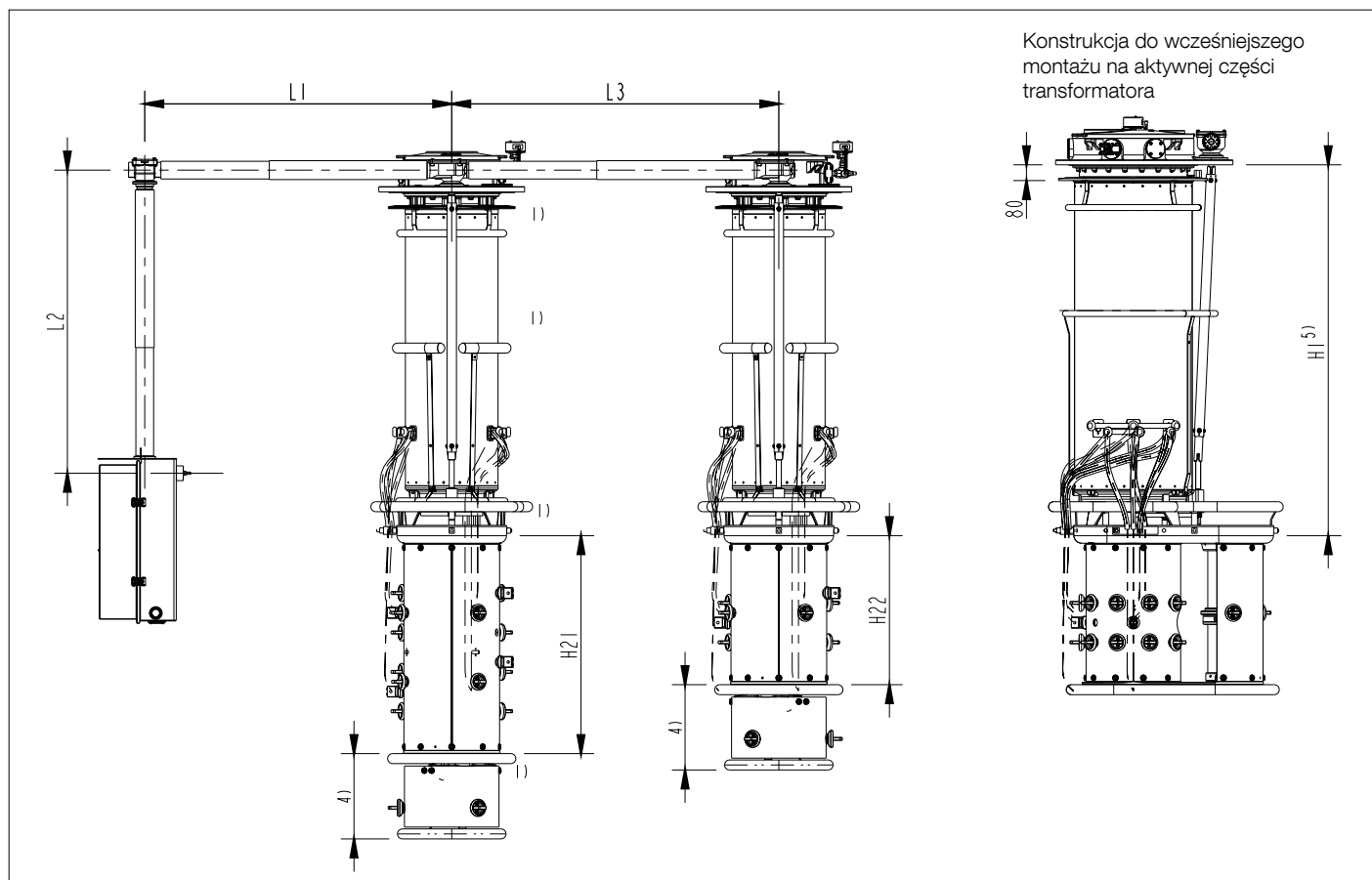
Typ VUCG.E i VUCG.N z wybierakiem zaczepów III i przełącznikiem z opornikiem rozciągany



Rys. 47. Wymiary, typ VUCG.E i VUCG.N z wybierakiem zaczepów III i przełącznikiem z opornikiem rozciągany.

36; Instrukcja techniczna VUC | 1ZSC000562-AAX pl, Wer. 2

Typ VUCG.B z wybierakiem zacze p w F i prze łącznikiem z opornikiem rozci ganym



Rys. 49. Wymiary, typ VUCG.B z wybierakiem zacze p w F i prze łącznikiem z opornikiem rozci ganym.

Wymiary, typ VUCL

Konstrukcja, dane techniczne i wymiary mogą ulec zmianie bez uprzedzenia. Wymiary ogólne podano na rysunkach wymiarowych w tej instrukcji. Szczegółowe informacje zawierają rysunki wymiarowe na stronie www.abb.com/electricalcomponents.

Impulsowe napięcie wytrzymywane do ziemi (kV)	H1 (mm)	H3 2) (mm)
380	1415	1500
650, 750	1615	1700
1050, 1175	1815	1900
Do montażu na aktywnej części	H1+85	H3+100

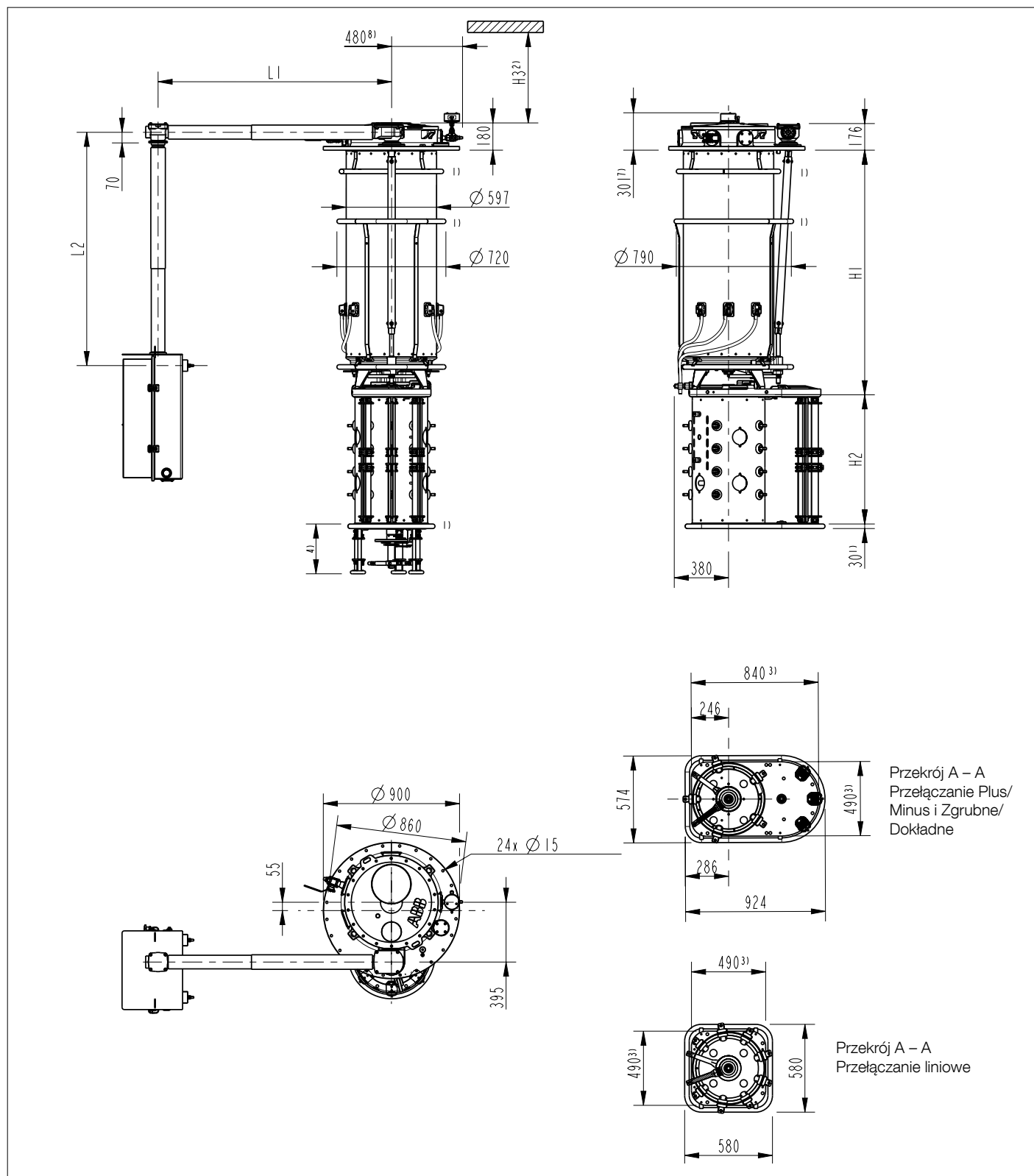
Tabela 21. Obudowy przełączników z opornikami przejściowymi.

Typ przełącznika zaczepów	Maks. znamionowy prąd skrośny (A)	H2, rozmiar III (mm)	H2, rozmiar F (mm)
VUCL.N	700, 1000, 1300	1160	1491
VUCL.E, T ⁵⁾	700, 1000 1300	552 856	791 791
VUCL.B ⁶⁾	700, 1000, 1300	Zespół jednofazowy H22 = 552 Zespół dwufazowy H21 = 856	Zespół jednofazowy H22 = 791 Zespół dwufazowy H21 = 1141

Tabela 22. Wybieraki zaczepów.

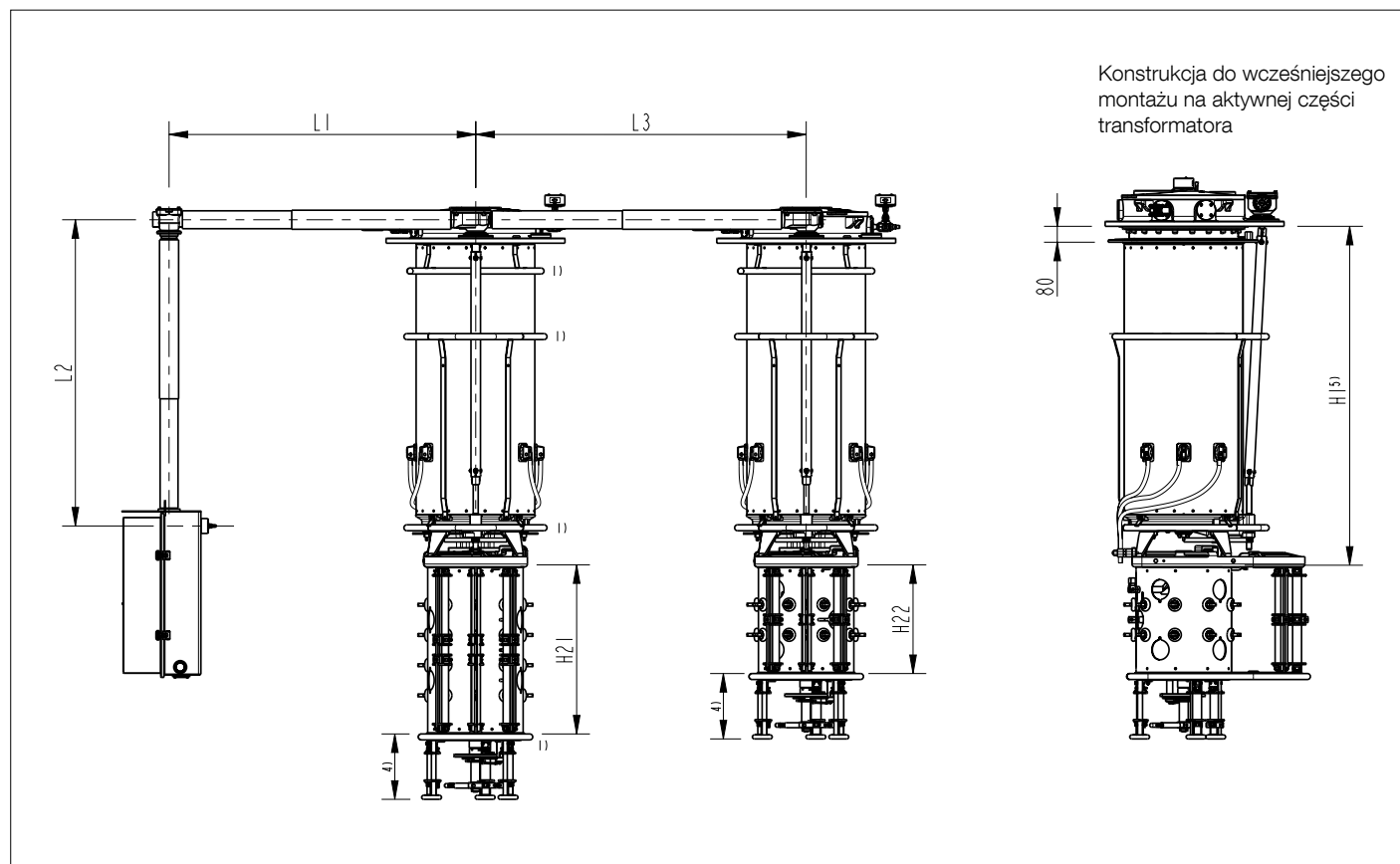
- 1) Pierścienie osłaniające są używane tylko dla poziomów izolacji 650-275 kV i wyższych.
- 2) Przestrzeń wymagana do podniesienia przełącznika z opornikami przejściowymi, z wyłączeniem sprzętu do podnoszenia.
- 3) Wymiar bez pierścienia osłaniającego.
- 4) W przypadku przełącznika z opornikiem rozciągany należy dodać 370 mm.
- 5) VUCL.T składa się z trzech zespołów jednofazowych.
- 6) VUCL.B składa się z jednego zespołu jednofazowego i jednego zespołu dwufazowego.
- 7) Przestrzeń wymagana na zabezpieczenia.

Typ VUCL.E i VUCL.N z wybierakiem zacze p w III i prze l cznikiem z opornikiem rozci ganym



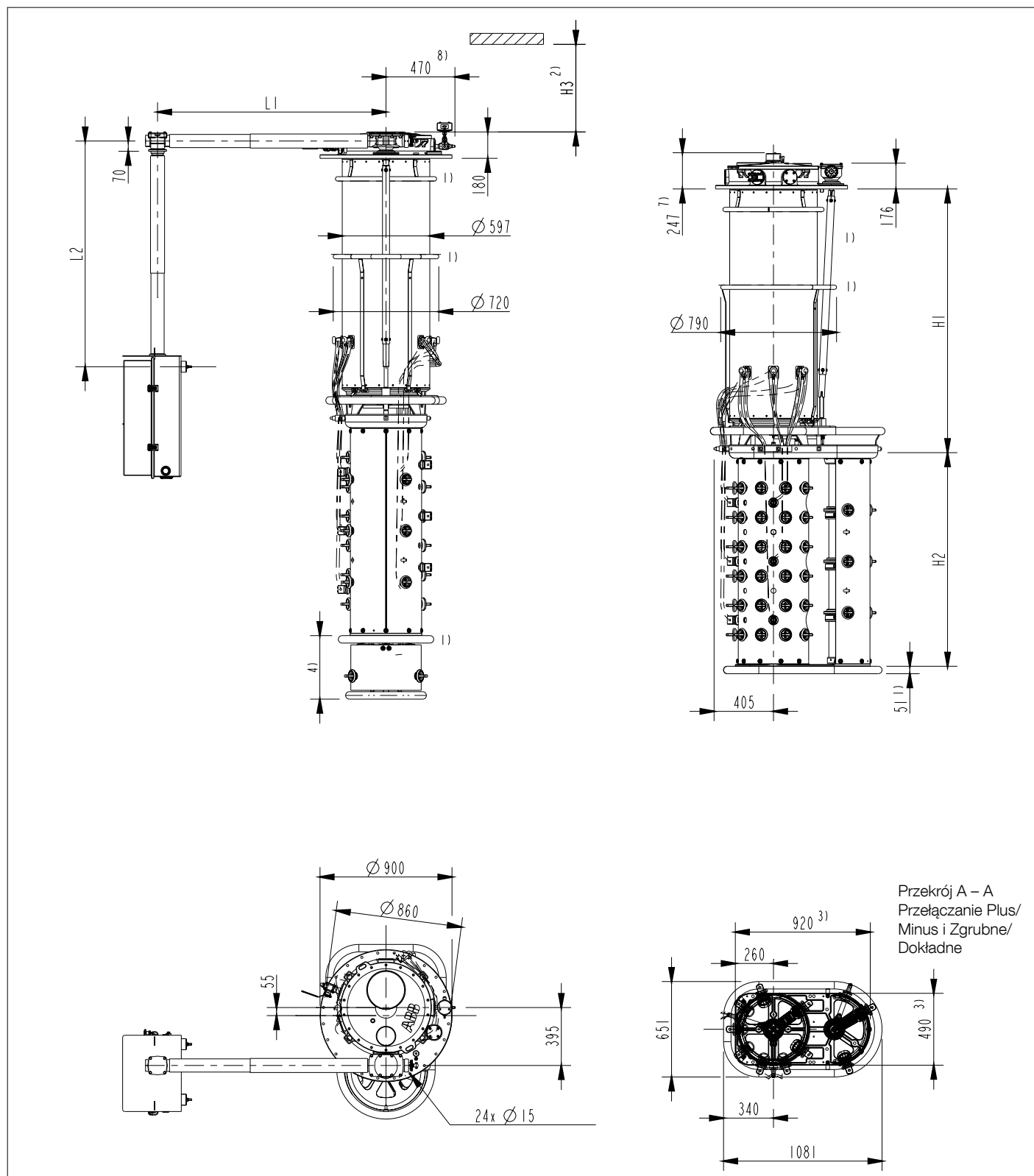
Rys. 50. Wymiary, typ VUCL.E i VUCL.N z wybierakiem zacze p w III i prze l cznikiem z opornikiem rozci ganym.

Typ VUCL.B z wybierakiem zacze p w III i prze l cznikiem z opornikiem rozci ganym



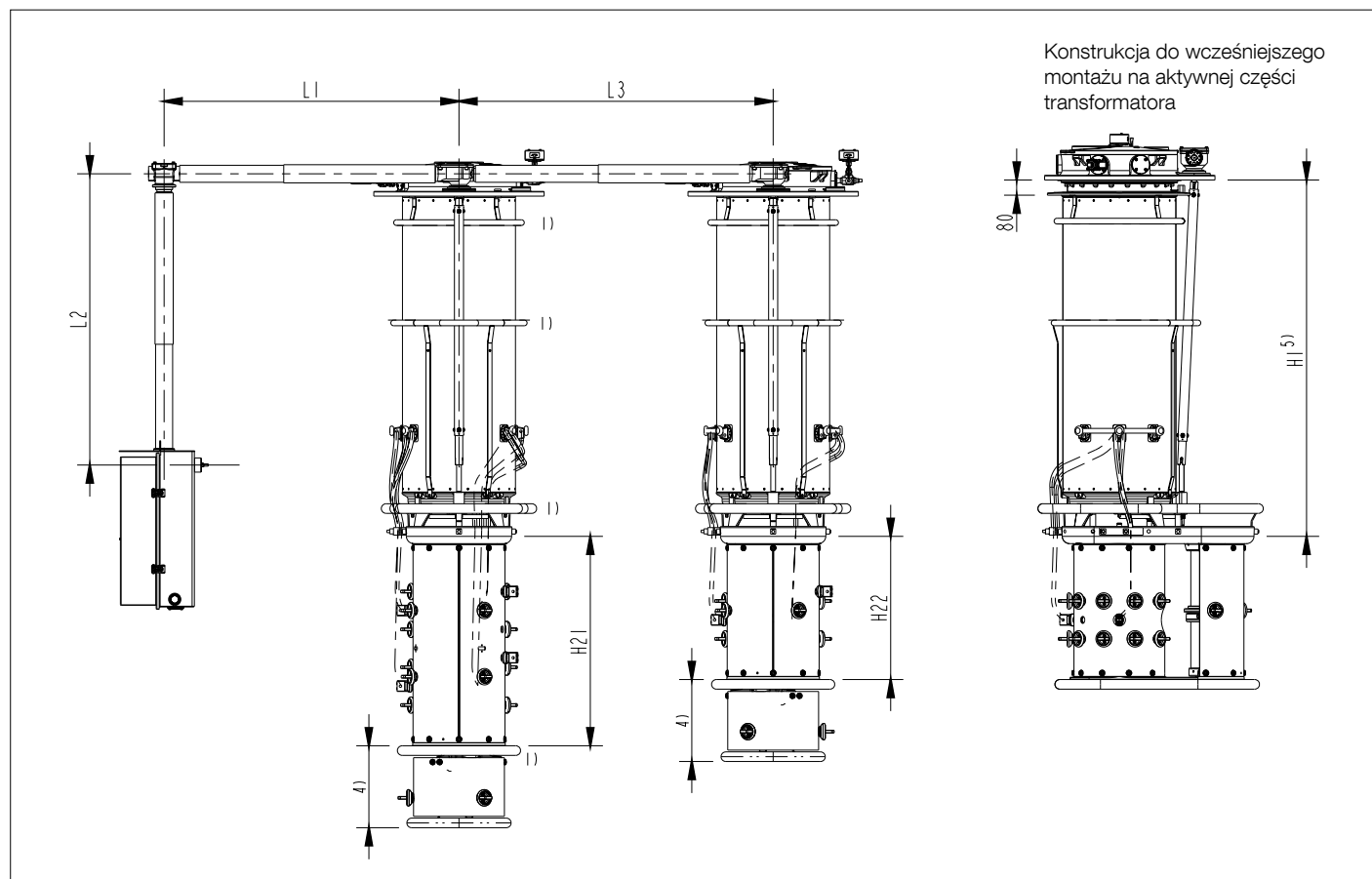
Rys. 51. Wymiary, typ VUCL.B z wybierakiem zacze p w III i prze l cznikiem z opornikiem rozci ganym.

Typ VUCL.E i VUCL.N z wybierakiem zaczipów F i przełącznikiem z opornikiem rozciągającym



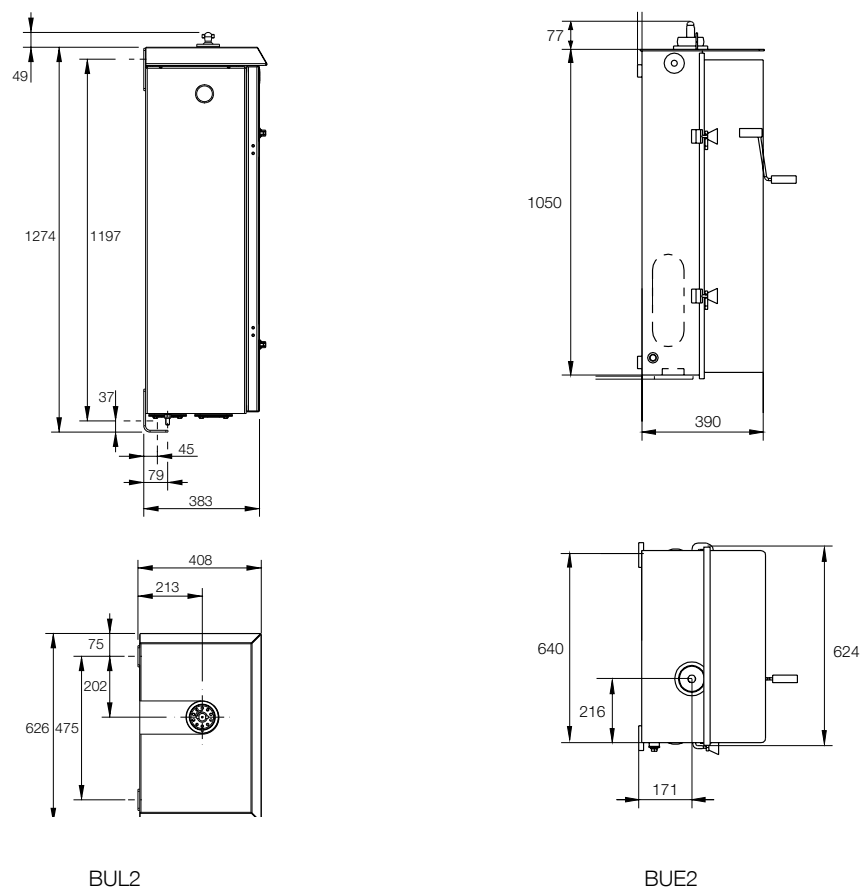
Rys. 52. Wymiary, typ VUCL.E i VUCL.N z wybierakiem zaczipów F i przełącznikiem z opornikiem rozciągającym.

Typ VUCL.B z wybierakiem zacze p w F i prze l cznikiem z opornikiem rozci ganym



Rys. 53. Wymiary, typ VUCL.B z wybierakiem zacze p w F i prze l cznikiem z opornikiem rozci ganym.

Motorowe mechanizmy napędu



Rys. 54. Wymiary, motorowe mechanizmy napędu.

Konserwator oleju

Choć przełączniki zaczepów typu próżniowego wytwarzają bardzo małą ilość gazów i znacznie mniej cząstek, niż typy bezpróżniowe, nadal zaleca się używanie oddzielnych konserwatorów, aby uniknąć ewentualnego wpływu na analizę rozpuszczonego gazu (DGA) transformatora i dostania się cząstek do wnętrza transformatora. Producent transformatora musi zapewnić konserwator dla przełącznika zaczepów.

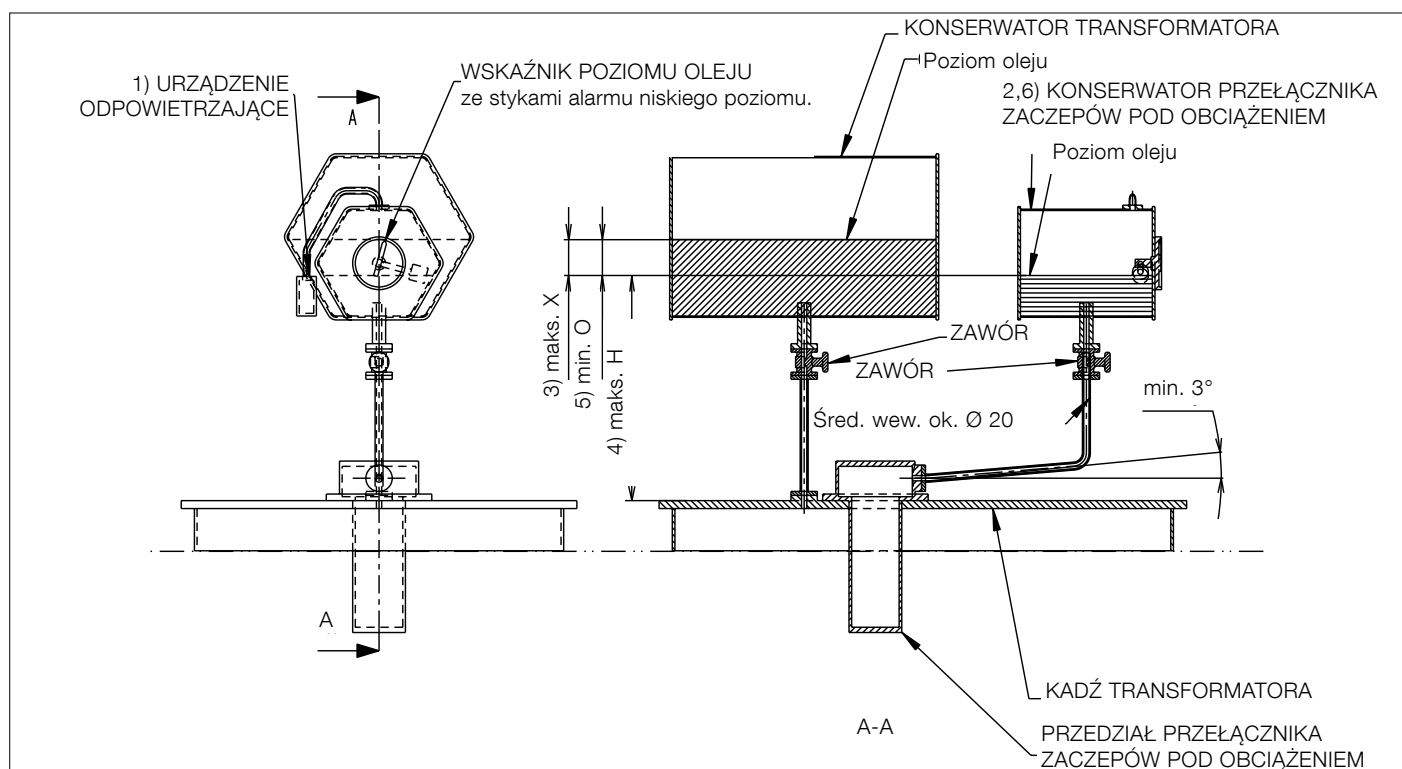
Obudowę przełącznika z opornikami przejściowymi należy podłączyć do konserwatora oleju. Przy projektowaniu konserwatora oleju przełącznika zaczepów należy uwzględnić poniższe wytyczne.

1. Urządzenie odpowietrzające powinno chronić komorę przełącznika zaczepów przed wilgocią i umożliwiać odprowadzanie gazów.
2. Ilość oleju powinna gwarantować, że poziom oleju zawsze zawiera się w zakresie wskaźnika poziomu oleju przy wszystkich przewidywalnych temperaturach. Zaleca się, aby konserwator do przełączników zaczepów typu próżniowego był o 15 l większy niż podają standardowe reguły projektowe konserwatorów przełączników zaczepów. Zaleca się, aby w konserwatorze była dostateczna ilość oleju, która umożliwi pobieranie próbek do pierwszego zatrzymania w celu konserwacji, bez dodawania nowego oleju.

3. Zaleca się zainstalowanie zaworu do pobierania próbek oleju z rurką dostępną z poziomu gruntu, aby umożliwić pobieranie próbek oleju bez odłączania transformatora.
4. X odpowiada wysokości przy maks. zalecanej różnicy ciśnień między obudową przełącznika zaczepów z opornikami przejściowymi i kadzią transformatora na poziomie 50 kPa.
5. H odpowiada wysokości przy maks. różnicy ciśnień między obudową przełącznika zaczepów z opornikami przejściowymi i ciśnieniem atmosferycznym na poziomie 70 kPa. W przypadku wyższej różnicy ciśnień należy skontaktować się z firmą ABB w celu uzyskania porady.
6. Poziom oleju dla przełącznika zaczepów powinien być równy lub niższy od poziomu oleju transformatora. Tymczasowo podczas eksploatacji wartość ta może być ujemna.
7. Potrzebny jest konserwator odporny na próżnię, jeśli przełącznik zaczepów należy napełniać olejem w warunkach próżni z zamontowanym konserwatorem.

Instalacja transformatora na dużej wysokości nie wymaga specjalnych zabiegów.

Należy pamiętać, że zaleca się oddzielne konserwatory oleju dla transformatora i przełącznika oleju. Strona oleju i strona powietrza powinny być oddzielone. W przypadku transformatorów ze wspólnym konserwatorem dla transformatora i przełącznika zaczepów, w rurze między przełącznikiem zaczepów a konserwatorem należy umieścić filtr.



Rys. 55.

Dodatki: Schematy jednofazowe

Podstawowe schematy połączeń ilustrują różne typy przełączania i odpowiednie podłączenia do uzwojeń transformatora. Schematy ilustrują połączenia z maksymalną liczbą zwojów w uzwojeniu transformatora z przełącznikiem zaczepów w położeniu 1.

Przełącznik zaczepów można również podłączyć w taki sposób, aby położenie 1 dawało minimalną efektywną liczbę zwojów w uzwojeniu transformatora z przełącznikiem zaczepów w położeniu 1.

Pozycje parzyste w przypadku wybieraka przełączającego ustawia się, blokując jedną pozycję w napędzie motorowym.

Dodatek 1: Schematy jednofazowe dla VUCG/C

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
4 kroki		
Liczba obwodów:		
4		
Liczba położzeń zaczepów:		
5		
5 kroków		
Liczba obwodów:		
5		
Liczba położzeń zaczepów:		
6		
6 kroków		
Liczba obwodów:		
6		
Liczba położzeń zaczepów:		
7		

Dodatek 1: Schematy jednofazowe dla VUCG/C

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
7 kroków		
Liczba obwodów:		
7		
Liczba położeń zaczepów:		
8		
8 kroków		
Liczba obwodów:		
8	4	4 + 4
Liczba położeń zaczepów:		
9	9	9
9 kroków		
Liczba obwodów:		
9		
Liczba położeń zaczepów:		
10		
10 kroków		
Liczba obwodów:		
10	5	5 + 5
Liczba położeń zaczepów:		
11	11	11

Dodatek 1: Schematy jednofazowe dla VUCG/C

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
11 kroków		
Liczba obwodów:		
11		
Liczba połączeń zacze­pów:		
12		
12 kroków		
Liczba obwodów:		
12	6	6 + 6
Liczba połączeń zacze­pów:		
13	13	13
13 kroków		
Liczba obwodów:		
13		
Liczba połączeń zacze­pów:		
14		
14 kroków		
Liczba obwodów:		
14	7	7 + 7
Liczba połączeń zacze­pów:		
15	15	15

Dodatek 1: Schematy jednofazowe dla VUCG/C

Liniiowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
15 kroków		
Liczba obwodów:		
15		
Liczba połączeń zaczepów:		
16		
16 kroków		
Liczba obwodów:		
16	8	8 + 8
Liczba połączeń zaczepów:		
17	17	17
17 kroków		
Liczba obwodów:		
17		
Liczba połączeń zaczepów:		
18		
18 kroków		
Liczba obwodów:		
	10	9 + 10
Liczba połączeń zaczepów:		
	19	19

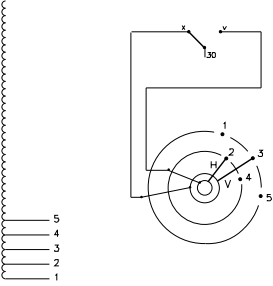
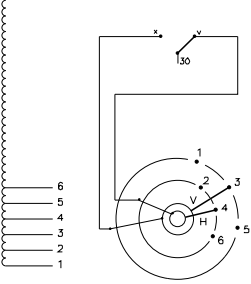
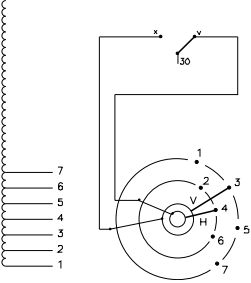
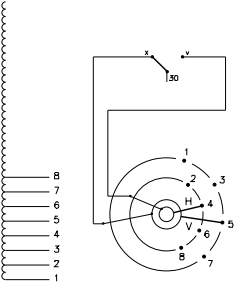
Dodatek 1: Schematy jednofazowe dla VUCG/C

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
20 kroków		
Liczba obwodów:	10	10 + 10
Liczba połączeń zaczepów:	21	21
22 kroki		
Liczba obwodów:	12	11 + 12
Liczba połączeń zaczepów:	23	23
24 kroki		
Liczba obwodów:	12	12 + 12
Liczba połączeń zaczepów:	25	25
26 kroków		
Liczba obwodów:	14	13 + 14
Liczba połączeń zaczepów:	27	27

Dodatek 1: Schematy jednofazowe dla VUCG/C

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
28 kroków Liczba obwodów: Liczba połączeń zaczepów:	14 29	14 + 14 29
30 kroków Liczba obwodów: Liczba połączeń zaczepów:	16 31	15 + 16 31
32 kroki Liczba obwodów: Liczba połączeń zaczepów:	16 33	16 + 16 33
34 kroki Liczba obwodów: Liczba połączeń zaczepów:	18 35	17 + 18 35

Dodatek 2: Schematy jednofazowe dla VUCG/III i VUCL/III

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
4 kroki		
		
Liczba obwodów:		
4		
Liczba połączeń zaczepów:		
5		
5 kroków		
		
Liczba obwodów:		
5		
Liczba połączeń zaczepów:		
6		
6 kroków		
		
Liczba obwodów:		
6		
Liczba połączeń zaczepów:		
7		
7 kroków		
		
Liczba obwodów:		
7		
Liczba połączeń zaczepów:		
8		

Dodatek 2: Schematy jednofazowe dla VUCG/III i VUCL/III

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
8 kroków		
Liczba obwodów:		
8	4	4 + 4
Liczba położeń zaczerw:		
9	9	9
9 kroków		
Liczba obwodów:		
9		
Liczba położeń zaczerw:		
10		
10 kroków		
Liczba obwodów:		
10	5	5 + 5
Liczba położeń zaczerw:		
11	11	11
11 kroków		
Liczba obwodów:		
11		
Liczba położeń zaczerw:		
12		

Dodatek 2: Schematy jednofazowe dla VUCG/III i VUCL/III

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
12 kroków		
Liczba obwodów:		
12	6	6 + 6
Liczba połączeń zacze­pów:		
13	13	13
13 kroków		
Liczba obwodów:		
13		
Liczba połączeń zacze­pów:		
14		
14 kroków		
Liczba obwodów:		
14	7	7 + 7
Liczba połączeń zacze­pów:		
15	15	15
15 kroków		
Liczba obwodów:		
15		
Liczba połączeń zacze­pów:		
16		

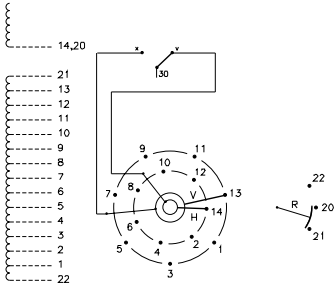
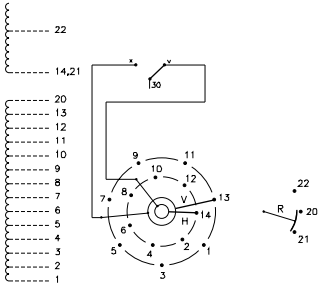
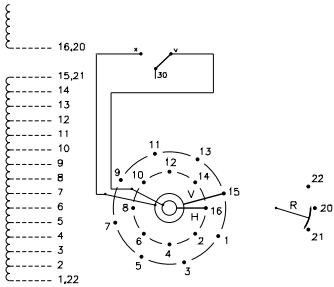
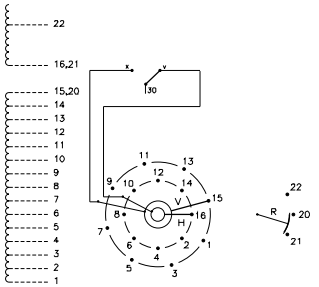
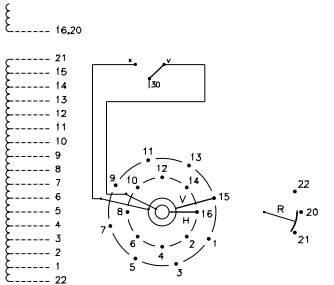
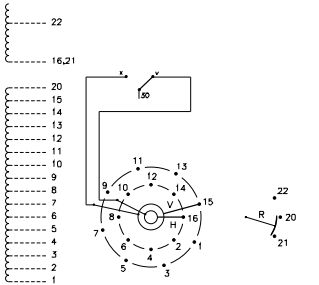
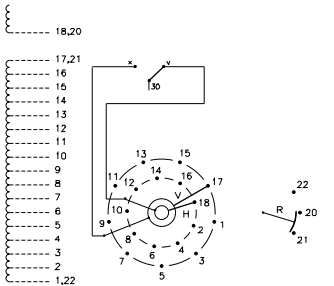
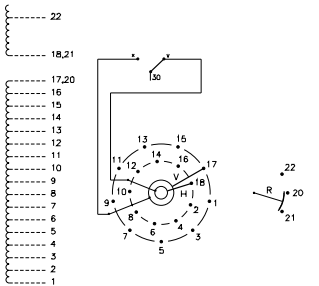
Dodatek 2: Schematy jednofazowe dla VUCG/III i VUCL/III

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
16 kroków		
Liczba obwodów:		
16	8	8 + 8
Liczba położeń zacze­pów:		
17	17	17
17 kroków		
Liczba obwodów:		
17		
Liczba położeń zacze­pów:		
18		
18 kroków		
Liczba obwodów:		
18	10	9 + 10
Liczba położeń zacze­pów:		
19	19	19
19 kroków		
Liczba obwodów:		
19		
Liczba położeń zacze­pów:		
20		

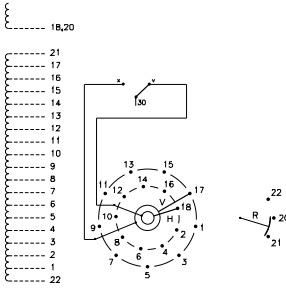
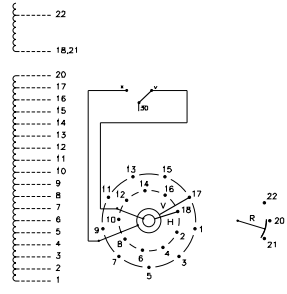
Dodatek 2: Schematy jednofazowe dla VUCG/III i VUCL/III

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
20 kroków		
Liczba obwodów:		
20	10	10 + 10
Liczba połączeń zacze­pów:		
21	21	21
21 kroków		
Liczba obwodów:		
21		
Liczba połączeń zacze­pów:		
22		
22 kroki		
Liczba obwodów:	12	11 + 12
Liczba połączeń zacze­pów:	23	23
24 kroki		
Liczba obwodów:	12	12 + 12
Liczba połączeń zacze­pów:	25	25

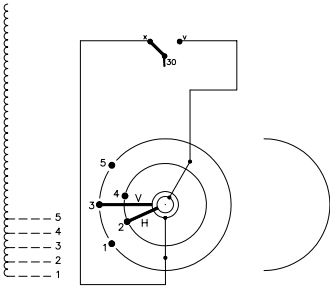
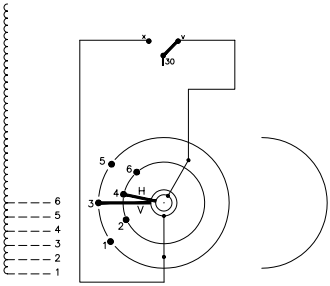
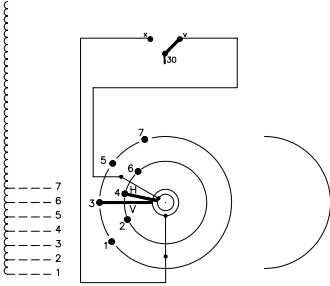
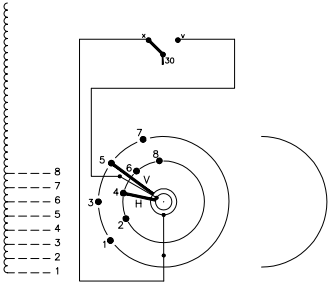
Dodatek 2: Schematy jednofazowe dla VUCG/III i VUCL/III

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
26 kroków		
Liczba obwodów:	14	13 + 14
Liczba połączeń zacze­pów:	27	27
28 kroków		
Liczba obwodów:	14	14 + 14
Liczba połączeń zacze­pów:	29	29
30 kroków		
Liczba obwodów:	16	15 + 16
Liczba połączeń zacze­pów:	31	31
32 kroki		
Liczba obwodów:	16	16 + 16
Liczba połączeń zacze­pów:	33	33

Dodatek 2: Schematy jednofazowe dla VUCG/III i VUCL/III

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
34 kroki		
Liczba obwodów:	18	17 + 18
Liczba położeń zaczepów:	35	35

Dodatek 3: Schematy jednofazowe dla VUCG/F i VUCL/F

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
4 kroki		
		
Liczba obwodów:		
4		
Liczba połączeń zaczepów:		
5		
5 kroków		
		
Liczba obwodów:		
5		
Liczba połączeń zaczepów:		
6		
6 kroków		
		
Liczba obwodów:		
6		
Liczba połączeń zaczepów:		
7		
7 kroków		
		
Liczba obwodów:		
7		
Liczba połączeń zaczepów:		
8		

Dodatek 3: Schematy jednofazowe dla VUCG/F i VUCL/F

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
8 kroków		
Liczba obwodów: 8	4	4 + 4
Liczba połączeń zaczipów: 9	9	9
9 kroków		
Liczba obwodów: 9		
Liczba połączeń zaczipów: 10		
10 kroków		
Liczba obwodów: 10	5	5 + 5
Liczba połączeń zaczipów: 11	11	11
11 kroków		
Liczba obwodów: 11		
Liczba połączeń zaczipów: 12		

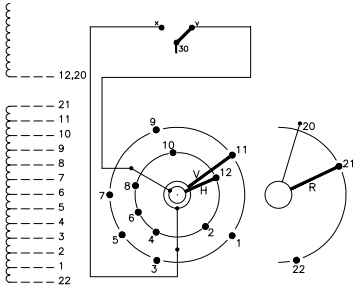
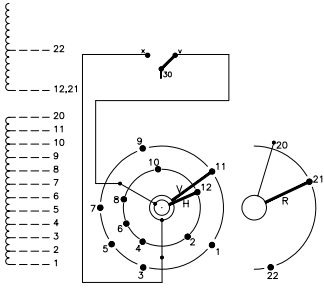
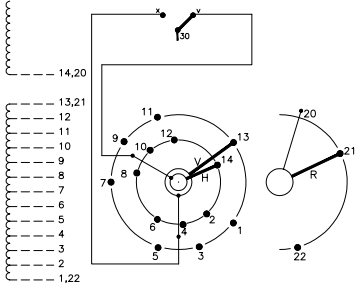
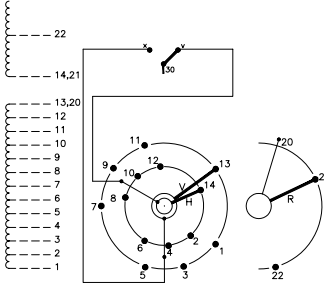
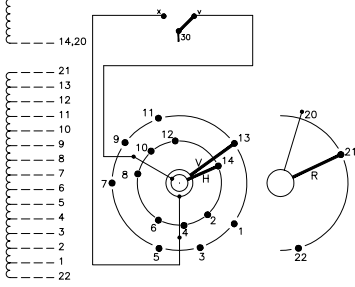
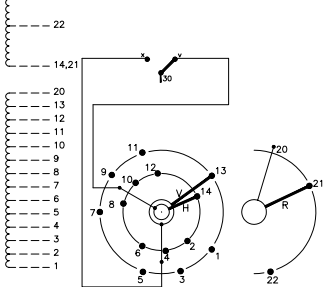
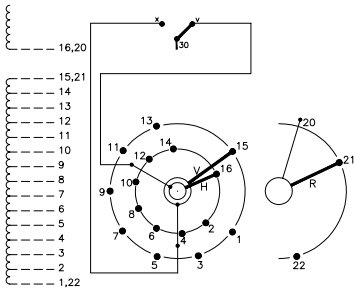
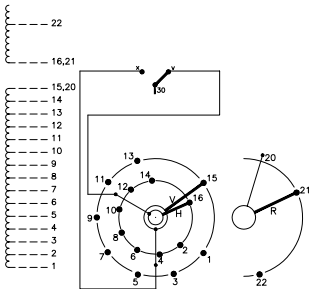
Dodatek 3: Schematy jednofazowe dla VUCG/F i VUCL/F

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
12 kroków		
Liczba obwodów:		
12	6	6 + 6
Liczba położeń zaczepów:		
13	13	13
13 kroków		
Liczba obwodów:		
13		
Liczba położeń zaczepów:		
14		
14 kroków		
Liczba obwodów:		
14	7	7 + 7
Liczba położeń zaczepów:		
15	15	15
15 kroków		
Liczba obwodów:		
15		
Liczba położeń zaczepów:		
16		

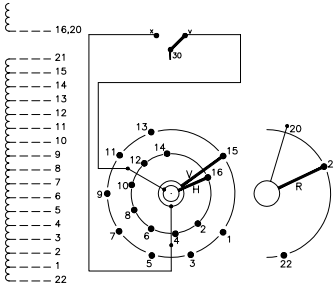
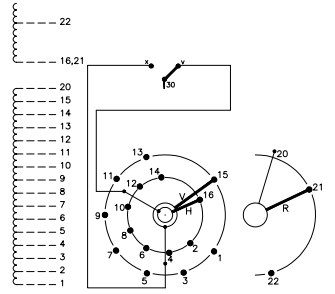
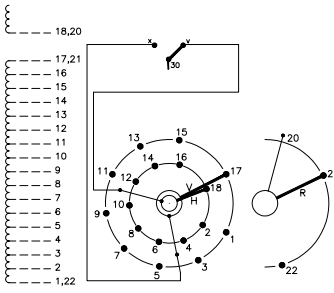
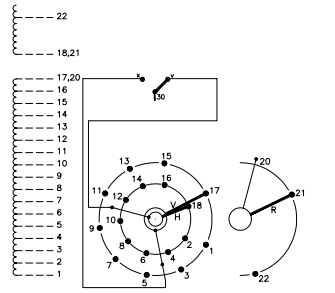
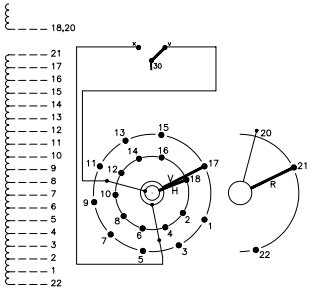
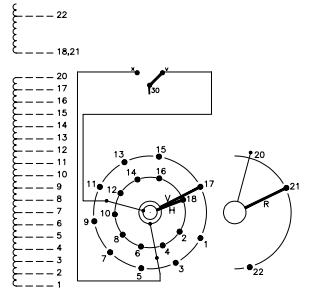
Dodatek 3: Schematy jednofazowe dla VUCG/F i VUCL/F

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
16 kroków		
Liczba obwodów:		
16	8	8 + 8
Liczba położeń zaczepów:		
17	17	17
17 kroków		
Liczba obwodów:		
17		
Liczba położeń zaczepów:		
18		
18 kroków		
Liczba obwodów:	10	9 + 10
Liczba położeń zaczepów:	19	19
20 kroków		
Liczba obwodów:	10	10 + 10
Liczba położeń zaczepów:	21	21

Dodatek 3: Schematy jednofazowe dla VUCG/F i VUCL/F

Liniove	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
22 kroki		
Liczba obwodów:	12	11 + 12
Liczba połączeń zaczepów:	23	23
24 kroki		
Liczba obwodów:	12	12 + 12
Liczba połączeń zaczepów:	25	25
26 kroków		
Liczba obwodów:	14	13 + 14
Liczba połączeń zaczepów:	27	27
28 kroków		
Liczba obwodów:	14	14 + 14
Liczba połączeń zaczepów:	29	29

Dodatek 3: Schematy jednofazowe dla VUCG/F i VUCL/F

Liniowe	Plus/Minus	Zgrubne/Dokładne
30 kroków		
Liczba obwodów:	16	15 + 16
Liczba połączeń zaczepów:	31	31
32 kroki		
Liczba obwodów:	16	16 + 16
Liczba połączeń zaczepów:	33	33
34 kroki		
Liczba obwodów:	18	17 + 18
Liczba połączeń zaczepów:	35	35

Kontakt

ABB AB

Components

SE-771 80 Ludvika, Szwecja

Telefon: +46 240 78 20 00

Faks: +46 240 121 57

E-mail: sales@se.abb.com

www.abb.com/electricalcomponents