



## SEZIONE 2

### 2.3 DATI TECNICI E DOCUMENTAZIONE ACCESSORI

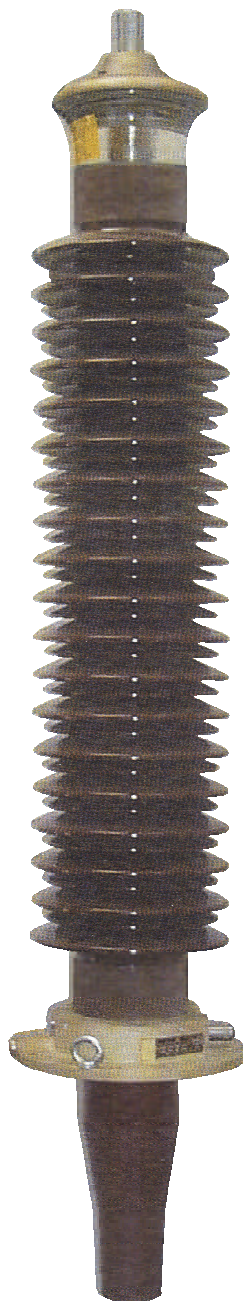
DESCRIZIONE	TIPOLOGIA	FORNITORE
Isolatori AT	PSO	P&V
Isolatori BT	145-550kV-800A	Trench
Relè buchholz	BR80	Abb-Comem
Indicatore livello	LA22	Abb-Comem
Termometro olio	OTI 34.4.05.15X	AKM-Qualitrol
Essiccatore per trasformatore	EM4DB	Abb-Comem
Valvola sovrapressione	125T	Abb-Comem
Commutatore	WSLII-600YY	Huaming
Olio isolante	Nynas Nytro Libra	Nynas
Ventilatori	FN063	Ziehl
Termostato	KTO	Stego

F.Cherubin	prima emissione	A.Schiavo	07/08/2015	00
<i>Preparato da</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Approvato da</i>	<i>data</i>	<i>Rev</i>

MANUALE D'USO



**ISOLATORI PASSANTI OLIO-ARIA SERIE PSO**  
**PER TENSIONI DA 52 A 245 kV**



**ISTRUZIONI PER IL TRASPORTO, L'IMMAGAZZINAMENTO,  
L'INSTALLAZIONE E LA MANUTENZIONE**

---

## INDICE

<b>1</b>	<b>DESCRIZIONE.....</b>	<b>3</b>
1.1	GENERALE .....	3
1.2	NORME DI SICUREZZA .....	3
1.3	CARATTERISTICHE .....	3
1.3.1	Isolamento.....	3
1.3.2	Lato Aria .....	4
1.3.3	Lato Olio .....	4
1.3.4	Terminale Superiore .....	4
1.3.5	Testa e Indicatore del Livello Olio.....	4
1.3.6	Deflettore Lato Olio.....	4
1.3.7	Flangia.....	4
1.3.8	Guarnizioni .....	5
1.3.9	Assemblaggio .....	5
1.3.10	Dielettrico .....	5
1.3.11	Dati Di Targa.....	5
<b>2</b>	<b>IMBALLAGGIO E CONSERVAZIONE .....</b>	<b>5</b>
2.1	IMBALLAGGIO .....	5
2.2	ACCETTAZIONE.....	6
2.3	IMMAGAZZINAMENTO .....	6
<b>3</b>	<b>SOLLEVAMENTO E TRASPORTO .....</b>	<b>7</b>
3.1.	PASSANTI IMBALLATI.....	7
3.2.	SBALLARE IL PASSANTE .....	7
3.3.	SPEDIZIONE AL CLIENTE FINALE.....	8
<b>4</b>	<b>INSTALLAZIONE SUL TRASFORMATORE.....</b>	<b>8</b>
4.1.	CONNESSIONE A TRECCIA ESTRAIBILE (DRAW LEAD) .....	8
4.2.	CONNESSIONE A CONDUTTORE RIGIDO (DRAW ROD) .....	9
4.3.	ASTE SPINTEROMETRICHE .....	10
4.4.	RIEMPIMENTO D'OLIO DEL TUBO CENTRALE DELL'ISOLATORE PASSANTE.....	10
4.5.	CONNESSIONE AL RELÉ BUCHHOLZ .....	10
<b>5</b>	<b>LIMITI DI TEMPERATURA .....</b>	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>SERVIZIO E MANUTENZIONE .....</b>	<b>11</b>
6.1.	VERNICIATURA .....	11
6.2.	CONTROLLI DOPO L'INSTALLAZIONE.....	11
6.3.	SMONTAGGIO DEL PASSANTE .....	12
6.4.	MANUTENZIONE .....	12
6.5.	MISURA DELLE PERDITE DIELETTICHE .....	13
6.6.	CONTROLLI SU VECCHI PASSANTI .....	14
6.6.1.	Prova Di Ermeticità.....	14
6.6.2.	Prove Elettriche .....	14
6.7.	CONTROLLI STRAORDINARI.....	14
6.8.	PRELIEVO OLIO.....	14
6.8.1.	Passanti da 52 a 123 kV .....	14
6.8.2.	Passanti da 145 a 170 kV .....	15
6.8.3.	Passanti a 245 kV .....	16

Prima edizione	Settembre 2005



## 1 DESCRIZIONE

### 1.1 GENERALE

Queste istruzioni sono PARTE INTEGRANTE della fornitura e sono DA RITENERSI VALIDE SOLO per isolatori passanti a condensatore in carta-olio della serie:

**"PSO"** con tensione nominale da 52 a 245 kV

realizzati in accordo alla norma IEC 60137 "Isolatori passanti per tensioni alternate oltre 1000 V" e contengono le istruzioni da seguire dal ricevimento del passante fino alla installazione sul trasformatore, così come le istruzioni sulla messa in servizio e la manutenzione programmata.

Il progetto, i materiali utilizzati e la tecnologia costruttiva garantiscono una vita media di almeno 30 anni, in normali condizioni operative.

L'isolatore passante viene identificato come segue:

#### **PSO 123. 550. 800.X**

**PSO** isolatore passante a condensatore, a coda corta, con isolamento in carta impregnata d'olio (tecnologia OIP), per applicazione olio-aria su trasformatore

**123** tensione nominale di rete (in kV)

**550** BIL - tensione di prova a impulso (in kV).

**800** corrente nominale (in A)

**X** resistenza a flessione (N = Normale, H = Alta)

### 1.2 NORME DI SICUREZZA

Il presente manuale deve essere usato solo da personale qualificato responsabile dell'installazione.

Le operazioni di movimentazione, installazione e manutenzione presentano condizioni di pericolo.

Prima di qualsiasi operazione, è indispensabile leggere attentamente queste istruzioni facendo particolare attenzione alle parti contrassegnate con "WARNING-ATTENZIONE" (pericolo severo) e "CAUTION-AVVERTIMENTO" (pericolo minore).

Seguire attentamente e scrupolosamente tutte le procedure e le prescrizioni descritte nelle presenti istruzioni. La mancata osservanza di tali istruzioni comporta condizioni di serio pericolo sia alle persone che alle cose.

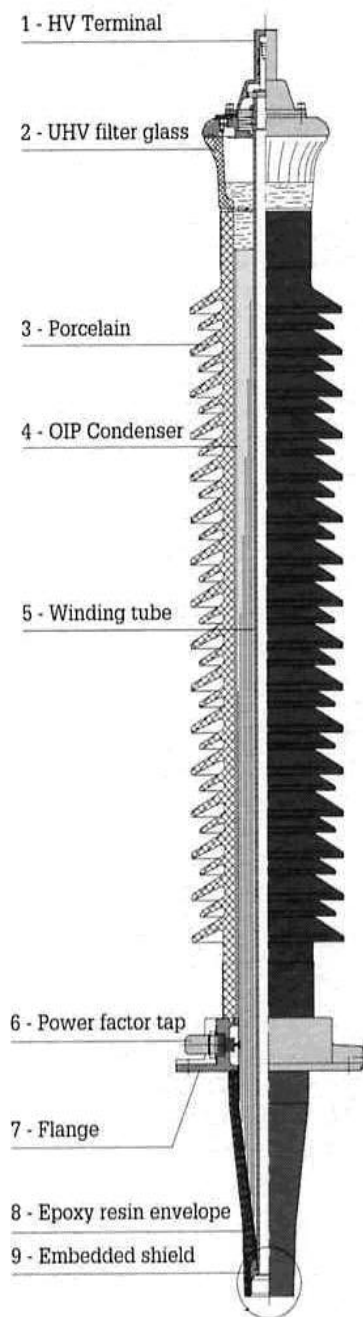
### 1.3 CARATTERISTICHE

I PSO sono isolatori passanti a condensatore con isolamento in carta impregnata d'olio, a coda corta progettati per essere installati su trasformatori di potenza, con una inclinazione massima di 45° dalla verticale.

Il lato sopra flangia è stato progettato per impiego in aria libera (ambienti altamente inquinati) e la parte

sottoflangia obbligatoriamente immersa nell'olio del trasformatore.

Il disegno indicativo del PSO è riportato fig. 1.



**Fig. 1**

#### 1.3.1 Isolamento

L'isolamento elettrico principale è costituito da un nucleo a condensatore, realizzato partendo da un foglio continuo di pura carta Kraft avvolta intorno a un tubo centrale.

Cilindri riscaldanti e raggi infrarossi asciugano la carta durante l'avvolgimento per ridurre il contenuto di acqua all'1% massimo.

Durante l'avvolgimento, viene inserita una serie di fogli di alluminio, cilindrici e concentrici, tra gli avvolgimenti di carta. Tali armature distribuiscono uniformemente, in senso radiale e longitudinale, il campo elettrico tra il conduttore centrale, in tensione, e la flangia, a potenziale nullo.

L'avvolgimento è realizzato con macchine controllate da computer, con contemporanea lavorazione su macchine a CNC per ottenere la forma desiderata. Alla fine dell'avvolgimento, l'isolatore viene assemblato e posto in forno a 105 °C, trattato sotto vuoto spinto (ogni pezzo singolarmente), di  $4 \cdot 10^{-2}$  mm Hg per alcuni giorni e quindi impregnato con olio (adeguatamente degassato e con un contenuto massimo di umidità di 3 ppm). L'impregnazione viene effettuata in pressione per ottenere il miglior risultato possibile e per effettuare contemporaneamente il test di ermeticità.

Finita l'impregnazione, la testa del passante viene riempita con un cuscino di azoto. Tutti questi processi sono automatici e controllati da computer.

### 1.3.2 Lato Aria

L'isolatore del lato aria è costituito da porcellana marrone (su richiesta grigia o in materiale composito: un tubo in fibra di vetro ricoperto da alette in silicone), con linea di fuga dimensionata per ambienti fortemente inquinati (VHP): 31 mm/kV.

Il profilo delle alette è del tipo alternato (larghe-strette). I test in nebbia salina hanno dimostrato che questo profilo, standardizzato nelle Normative, risulta essere il più efficace in ambienti inquinati.

Per passanti fino a 170kV viene utilizzato un isolatore costituito da una sola sezione, per quelli da 245kV vengono usate due sezioni di porcellana, incollate mediante resina epossidica, senza alcuna guarnizione intermedia.

In caso di linee di fuga speciali o più lunghe, o in caso di servizio ad altitudini superiori ai 1000 m, più pezzi di porcellana possono venire incollati per formare la lunghezza desiderata.

### 1.3.3 Lato Olio

Il lato olio sottoflangia dell'isolatore è del tipo a coda corta: la sua lunghezza è stata ridotta al minimo possibile compatibilmente con i gradienti elettrici longitudinali ammissibili. L'isolatore del lato olio è costituito da resina epossidica. Questo tipo di isolamento è stato impiegato da PASSONI & VILLA per la prima volta nel 1963 per la realizzazione di isolatori passanti a coda rientrante, per trasformatore.

La resina epossidica è un composto bi-componente, cioè formato da una resina di base più un indurente. Gli isolatori in resina epossidica hanno forme, spessori e tolleranze dimensionali non raggiungibili con la porcellana e inoltre offrono la possibilità di integrare al loro interno parti metalliche.

È disponibile anche la versione con allungamento sottoflangia per l'alloggiamento del TA. In questo caso, la parte messa a terra è ottenuta dall'ultima armatura metallica del corpo condensatore.

### 1.3.4 Terminale Superiore

Il terminale superiore, removibile, è accoppiato al capocorda di rame o al conduttore rigido per mezzo di lamelle "Multi-contact" ed è fissato alla testa del passante mediante 4 viti. Il terminale è di alluminio senza alcun trattamento superficiale; su richiesta può essere argentato. Il terminale il rame è

### 1.3.5 Testa e Indicatore del Livello Olio

I componenti metallici della testa sono in lega d'alluminio. La testa del passante costituisce un compensatore d'olio, di forma prismatica cilindrica, realizzato in vetro borosilicato anti-UV che permette un controllo immediato del livello d'olio, anche a distanza, da ogni angolo di visuale e per tutto il range di temperatura.

### 1.3.6 Deflettore Lato Olio

Il terminale inferiore del passante è protetto da un adeguato deflettore, realizzato in lega d'alluminio ed è integrato nella resina epossidica. Esso ha la funzione di aumentare la tenuta dielettrica proteggendo la connessione tra la treccia proveniente dagli avvolgimenti del trasformatore e l'isolatore passante stesso.

L'olio del trasformatore deve avere un contenuto d'acqua inferiore a 10 ppm e una rigidità dielettrica maggiore di 60 kV, misurata secondo la IEC 156.

### WARNING - ATTENZIONE

Il lato inferiore del passante è progettato per lavorare in un campo elettrico uniformemente distribuito. È quindi molto importante che vicino all'isolatore in resina epossidica non ci siano punte metalliche o ogni altro oggetto che possa alterare la distribuzione del campo elettrico, la qual cosa potrebbe generare una scarica danneggiando il passante e quindi il trasformatore.

### 1.3.7 Flangia

La flangia è realizzata in lega d'alluminio ed è equipaggiata con i seguenti accessori:

- golfari di sollevamento;
- presa capacitiva (o presa PF), testata a 2 kV per 60 s, atta alla misura delle caratteristiche dielettriche;
- connessione per relé Buchholz ( $\frac{1}{2}$ " GAS)
- presa di tensione (o presa PD) a richiesta, testata a 20 kV per 60 s;
- tappo per prelievo d'olio (per isolatori passanti a 145 e 170 kV);
- valvola a sfera per prelievo d'olio (per isolatori passanti a 245 kV).

### 1.3.8 Guarnizioni

Le guarnizioni sono di tipo O-ring, in elastomero al fluorocarbonio. Sono compatibili con l'olio sintetico dei passanti e l'olio (caldo) minerale del trasformatore.

Guarnizioni piane, concentriche agli o-ring, sono previste per impedire il contatto diretto tra le parti metalliche e l'isolatore in porcellana.

Per richieste riguardanti basse temperature ambientali (fino a -55°C) sono previsti speciali o-ring composti da una miscela nitrilica.

### 1.3.9 Assemblaggio

L'accoppiamento meccanico di tutti i componenti è realizzato dalla compressione delle molle alloggiare nella testa del passante. I passanti a 245 kV utilizzano porcellane cementate alla flangia.

Anche i passanti fino a 170kV con alto valore di resistenza a flessione (livello II secondo IEC 60137) sono realizzati con porcellana cementata.

Il cemento utilizzato è del tipo monocalcio alluminato, a presa rapida. Tutte le superfici cementate in contatto con l'ambiente sono protette da una sigillatura in silicone.

### 1.3.10 Dielettrico

L'impregnazione del passante viene realizzata con olio sintetico denominato dodecilbenzene (DDB). Questo olio ha caratteristiche elettriche elevate e costanti nel tempo, provate da una lunga esperienza nei cavi isolati in olio.

Il DDB è una miscela di monoalchilbenzene con catene laterali sature. Ha una ottima stabilità alle sollecitazioni elettriche e termiche ed eccezionali capacità di assorbimento di gas in presenza di campi elettrici. Il suo punto di rugiada è inferiore a -55°C, e quindi può essere utilizzato anche per temperature ambientali particolarmente basse.

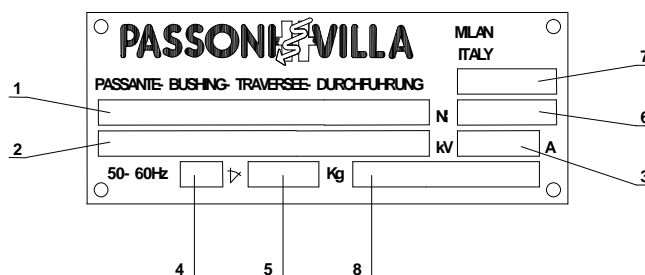
Queste caratteristiche, unite alla invariabilità nel tempo delle proprie caratteristiche fisico-chimiche, lo rendono migliore e lo fanno preferire all'olio minerale. Prima dell'impregnazione, l'olio viene adeguatamente asciugato, degassato e filtrato. Il DDB è completamente compatibile e miscibile con l'olio minerale del trasformatore.

### 1.3.11 Dati Di Targa

Ogni isolatore è provvisto di una propria targhetta contenente il numero di serie e tutti i dati elettrici secondo le prescrizioni delle normative IEC.

La targhetta (fig. 2), in acciaio inox, è fissata alla flangia con rivetti e contiene i seguenti dati:

- 1 – tipo di passante
- 2 – tensione d'isolamento nominale
- 3 – corrente nominale
- 4 – angolo max di scostamento dalla verticale
- 5 – peso
- 6 – numero di serie
- 7 – mese e anno di produzione
- 8 – vuoto (Disponibile)



**Fig. 2**

Il mese viene indicato da una lettera come da prospetto seguente:

A = Gennaio	L = Luglio
B = Febbraio	M = Agosto
C = Marzo	P = Settembre
D = Aprile	R = Ottobre
E = Maggio	S = Novembre
H = Giugno	T = Dicembre

## 2 IMBALLAGGIO E CONSERVAZIONE

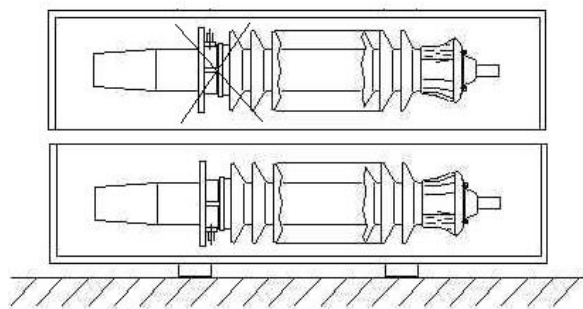
### 2.1 IMBALLAGGIO

Dopo i test, prima dell'imballaggio, il passante viene pulito dall'olio e dalla polvere. Grazie ad una valvola posta nella testa del passante, che impedisce la diffusione del cuscino di azoto dalla testa alla parte inferiore, il passante può essere imballato e spedito in posizione orizzontale.

Ciò permette di realizzare casse più piccole e contenere i costi di trasporto. I passanti fino a 170 kV sono normalmente spediti in casse contenenti ciascuna 3 pezzi.

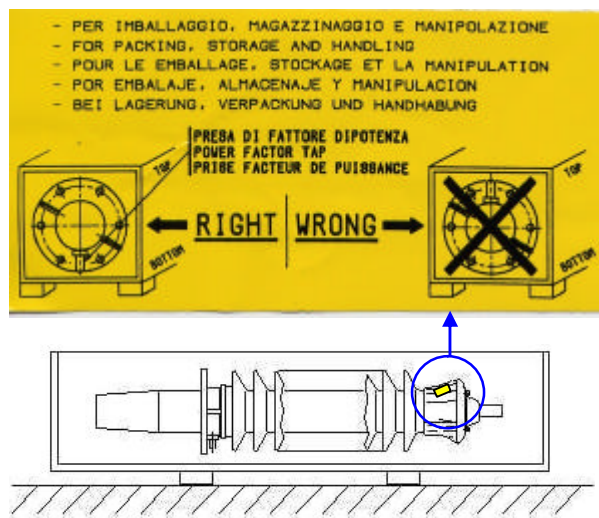
### CAUTION - AVVERTIMENTO

È INDISPENSABILE che il passante sia adagiato e fissato nella cassa con la presa PF (capacitiva) posta verso il basso, come indicato in figura 3.



**Fig. 3**

Per ricordare all'operatore questa prescrizione, viene posta la targhetta di fig. 4 sulla testa del passante.

**Fig. 4**

## 2.2 ACCETTAZIONE

Al ricevimento della merce, è necessario controllare attentamente l'aspetto esterno delle casse:

- non ci deve essere nessun segno di colpi;
- l'indicatore di shock "shockwatch", posto all'esterno di ogni singola cassa (fig. 4), deve essere di colore bianco.

**Fig. 5**

Se l'indicatore dello shockwatch è rosso, non rifiutare a priori la spedizione, ma accettare con riserva scritta e ispezionare le casse per verificare i danni come indicato di seguito:

- ispezionare attentamente l'esterno della cassa
- rimuovere il coperchio della cassa;
- assicurarsi che gli elementi di fissaggio siano nella posizione corretta e fissati fermamente;
- assicurarsi che non ci siano perdite d'olio dal passante, specialmente nei raccordi tra porcellana e parti metalliche e che non ci siano crepe o parti rotte. Ricordarsi che il passante viene testato con la coda immersa in olio, per cui è possibile riscontrare alcune tracce d'olio sulla coda.

In caso venga riscontrato un danno, lasciare il passante nell'imballo originario e richiedere una visita ispettiva del trasportatore entro 7-15 gg dalla consegna. Inoltre consegnare allo spedizioniere un reclamo scritto e mandarne una copia alla PASSONI & VILLA, con gli estremi del documento di trasporto, il numero della cassa e il numero di serie del passante, al seguente indirizzo:

### PASSONI & VILLA S.p.A.

Viale Suzzani 229 20162 - MILANO (ITALY)

Telefono: +39-02-661221

Fax: +39-02-6470906

e.mail: info@passoni-villa.com

## 2.3 IMMAGAZZINAMENTO

Ogni isolatore viene protetto da un involucro di polietilene, sigillato ermeticamente, e contenente silicagel: in queste condizioni il passante è protetto in ambiente asciutto contro l'umidità ambientale.

Sebbene non vi siano preclusioni a lasciare il passante all'aria aperta, si consiglia di immagazzinarli in un ambiente chiuso e al riparo.

Il passante deve essere conservato nell'imballo e nella posizione originaria, il che vuol dire con la presa PF verso il basso, come indicato nella targhetta gialla posta sulla testa del passante (fig. 4).

Per lunghi periodi di immagazzinamento (superiori ad 1 anno) o per immagazzinamento all'esterno, la parte sottoflangia del passante **deve essere protetta** da una calderina ermetica, di solito metallica, contenente o silicagel o olio minerale, fornibile a richiesta. Il passante protetto in questo modo può essere conservato per lungo tempo anche in condizioni meteorologiche sfavorevoli.

Le temperature ammesse per l'immagazzinamento vanno da -25 a +50 °C.

Per richieste relative a temperature ambiente particolarmente basse (vedere paragrafo 5), sono previste guarnizioni speciali: il passante può essere conservato fino a -55°C.

Quando il passante viene rimosso dalla cassa è sempre necessario ispezionarlo visivamente per assicurarsi delle buone condizioni generali e di quelle di ogni sua parte.

## CAUTION - AVVERTIMENTO

Prima dell'installazione finale sul trasformatore, anche durante lo stoccaggio, fare attenzione che la parte sottoflangia del passante non rimanga esposta all'umidità atmosferica per lunghi periodi. Essa è costituita da un isolatore di resina epossidica, che non è igroscopica, per cui si raccomanda di lasciarla sempre in un ambiente secco.

Finché il passante non viene installato sul trasformatore, **DEVE ESSERE CONSIDERATO** come un apparecchio ADATTO SOLO per utilizzo in AMBIENTI CHIUSI.

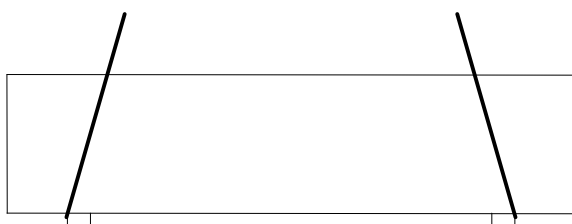
### 3 SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

Benché il passante tipo PSO sia robusto, per evitare di danneggiarlo è necessario seguire le istruzioni illustrate di seguito.

#### 3.1. PASSANTI IMBALLATI

La cassa contenente il passante può essere facilmente sollevata da un paranco posizionando le funi sui punti e con l'inclinazione indicata come illustrato in fig. 6.

Le indicazioni sono riportate anche sulla cassa.



**Fig. 6**

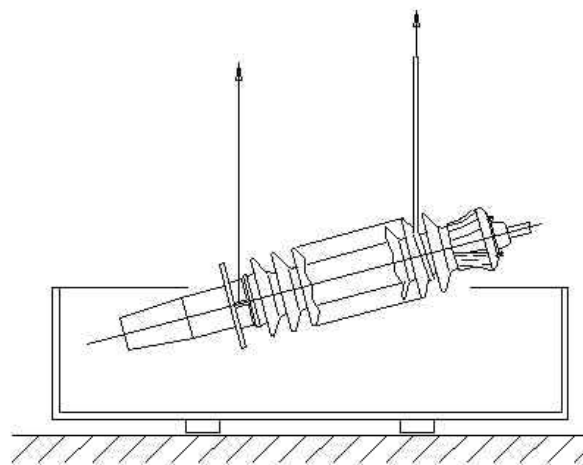
#### 3.2. SBALLARE IL PASSANTE

Per togliere il passante dalla cassa di imballo, operare come mostrato in fig. 7 e fig. 8.

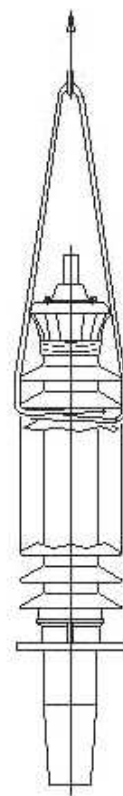
Il modo migliore per trasportare un passante fuori dalla cassa è di tenerlo in verticale, utilizzando una fune a strozzo posizionata tra la seconda e la terza serie di alette della porcellana (contare le alette grosse dall'alto), come mostrato in fig. 6.

Se l'isolatore lato aria è in materiale composito, NON posizionare la fune sulle alette per non rovinarle, ma bisogna posizionare la fune a strozzo tra la testa del passante e la prima aletta.

Sulla flangia del passante sono previsti due fori filettati M12 che si possono usare per la connessione a terra del passante o per applicare 2 golfari per il sollevamento o ancora, se necessario in caso di difficoltà, per avvitare due viti da usare come estrattori durante lo smontaggio dal trasformatore.



**Fig. 7**



**Fig. 8**

#### CAUTION - AVVERTIMENTO

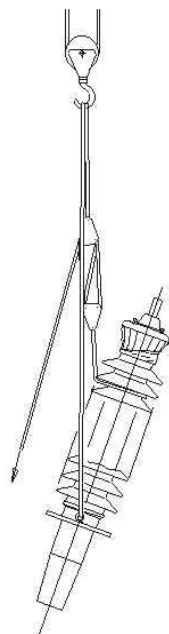
Questa è una operazione molto delicata. Prima di iniziare a movimentare il passante, ASSICURARSI che le funi siano ben posizionate e fissate.

Queste operazioni DEVONO essere effettuate SOLO da personale esperto: la rottura della porcellana, a seguito di un urto, rende il passante INUTILIZZABILE.

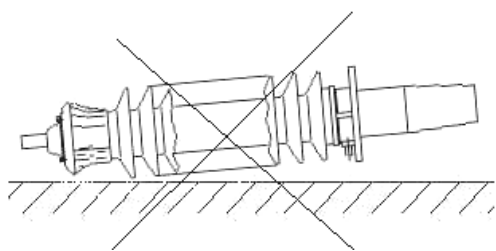
#### MONTAGGIO INCLINATO

Se il passante deve essere montato in posizione inclinata, è necessario posizionare la fune come mostrato in fig. 9 e aggiustare l'inclinazione manualmente.



**Fig. 9****CAUTION - AVVERTIMENTO**

In tutte le operazioni di movimentazione è necessario EVITARE di mettere la coda del passante più in alto rispetto alla testa (fig. 10), per essere sicuri che il cuscino di azoto, contenuto nella testa, non entri nella zona inferiore dove è alloggiato il corpo condensatore immerso in olio.

**Fig. 10****3.3. SPEDIZIONE AL CLIENTE FINALE**

La spedizione del passante da parte del costruttore di trasformatori, in seguito all'installazione sulla macchina per le prove elettriche, deve essere fatta nell'imballo originale o, se non utilizzabile, in uno nuovo avente le medesime caratteristiche.

In particolare la parte sottoflangia del passante deve essere protetta da un involucro plastico. È necessario controllare che il silicagel, se usato per proteggere il lato olio dall'umidità, non abbia assorbito umidità (colore rosa). Nel caso, asciugarlo in forno per un appropriato periodo di tempo (il colore ritorna blu).

**CAUTION - AVVERTIMENTO**

OGNI VOLTA che l'isolatore è posizionato in ORIZZONTALE, es. durante la movimentazione o l'alloggiamento nella cassa, assicurarsi SEMPRE che la presa PF sia rivolta verso il basso, come indicato nella targhetta posta sulla testa (fig. 4)

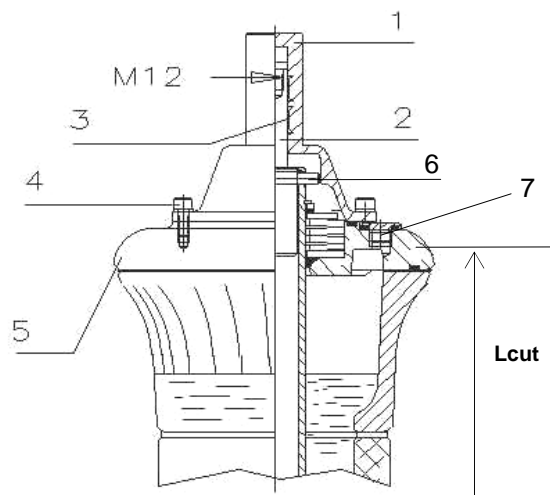
**4 INSTALLAZIONE SUL TRASFORMATORE**

PRIMA dell'installazione, tenere il passante in posizione verticale per almeno 24 ore e, di tanto in tanto, scuoterlo delicatamente per liberare eventuali bolle di azoto presenti nel corpo dell'isolatore. PRIMA DI ENERGIZZARLO, è necessario tenere il passante in verticale per almeno 48 ore, sempre scuotendolo delicatamente di tanto in tanto.

L'installazione del passante sul trasformatore e la connessione con la treccia proveniente dagli avvolgimenti, deve essere realizzata SOLO DA PERSONALE ESPERTO nella maniera mostrata di seguito, a seconda del tipo di connessione.

**4.1. Connessione a Treccia Estraibile (Draw Lead)**

Per passanti con corrente nominale di 400A, la treccia proveniente dagli avvolgimenti del trasformatore entra nel tubo centrale passante, fino al capocorda posizionato nella testa del passante (fig. 11 e fig. 12). Usare una o più trecce la cui sezione totale ha una densità di corrente non superiore a  $2 \div 2.5 \text{ A/mm}^2$ .

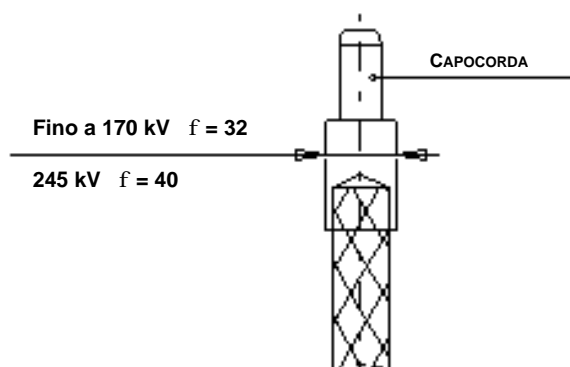
**Fig. 11**

Con riferimento alle figure 11 e 12, effettuare il collegamento nel modo seguente:

- per rimuovere il capocorda dalla testa del passante: svitare le 4 viti M8 (4) che fissano il terminale superiore (1) alla testa del passante (5). Rimuovere

il terminale superiore tenendo il terminale ben centrato sull'asse del passante per non rovinare la lamelle multicontact (3). La forza da applicare è bassa (circa 10 kg). Verificare che l'O-ring rimanga ben posizionato nella sua sede;

- rimuovere la spina di fissaggio (6);
- rimuovere il capocorda di rame (2) dal conduttore centrale del passante;
- tagliare la treccia alla lunghezza: "Lcut" + 20mm per la brasatura al capocorda; notare che la lunghezza "Lcut" è indicata nel disegno con gli ingombri di massima, fornito insieme con la conferma d'ordine;
- forare la parte inferiore del capocorda (fig. 12): il foro deve avere un diametro di almeno 2 mm più grande del conduttore e almeno 2 mm inferiore al diametro esterno del capocorda;

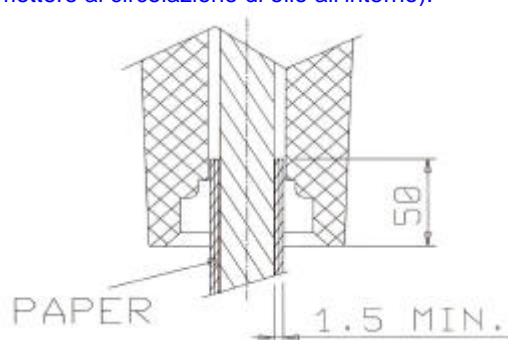


**Fig. 12**

- brasare il conduttore al capocorda in rame;
- fissare una vite al foro filettato M12 sulla testa del capocorda ( vedi fig. 11 pos. 1) e legare ad essa una cordicella;
- posizionare la guarnizione sulla controflangia della torretta del trasformatore;
- far passare la cordicella dal fondo del passante attraverso il tubo centrale, fino alla testa e fissarla;
- sollevare il passante, come da istruzioni al paragrafo 3, e posizionarlo sul trasformatore;
- utilizzare la cordicella per sollevare il capocorda, e relativo conduttore, fino alla testa dell'isolatore;
- allineare il foro del capocorda con il foro del tubo centrale del passante e fermarlo con la spina di fissaggio precedentemente rimossa;
- assicurarsi di centrare perfettamente la spina;
- avvitare i bulloni della flangia del passante;
- assicurarsi che la guarnizione sia correttamente alloggiata e riposizionare il terminale superiore, tenendolo il più possibile centrato sull'asse del passante. Tale terminale superiore blocca la spina di fissaggio (6) del capocorda. Avvitare le viti (4) che bloccano in terminale superiore e serrarle con una coppia di circa 13 Nm. La guarnizione tra terminale superiore e testa del passante assicura la

perfetta ermeticità; per tale motivo è necessario avvitare bene il terminale superiore prima di effettuare il riempimento (sottovuoto) di olio nel trasformatore. Il morsetto da fissare sul terminale superiore deve essere di materiale compatibile. Pulire bene il terminale superiore e, nel caso, applicare uno strato di grasso per contatti elettrici, quindi fissare il morsetto a tale terminale superiore.

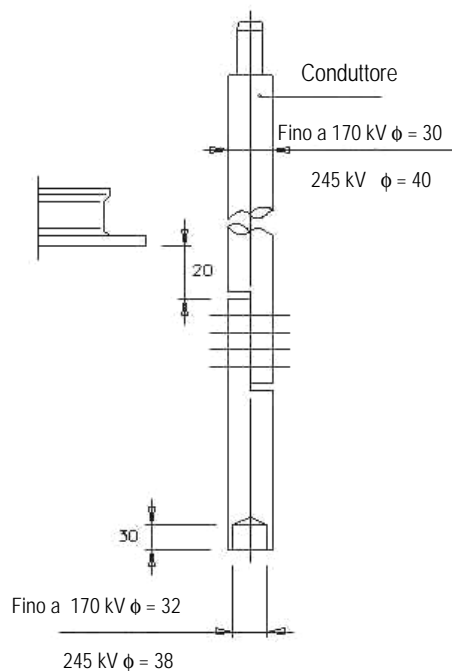
Per migliorare l'isolamento della coda del trasformatore si consiglia di avvolgere la treccia conduttrice con della carta, come mostrato in figura 12: avvolgere con uno spessore minimo di 1,5 mm e un diametro massimo di 2 mm inferiore al diametro interno del passante (per permettere al circolazione di olio all'interno).



**Fig. 12**

#### 4.2. CONNESSIONE A CONDUTTORE RIGIDO (DRAW ROD)

Per isolatori passanti PSO con corrente nominale 1250 A il conduttore interno è rigido e rimovibile (fig. 13).

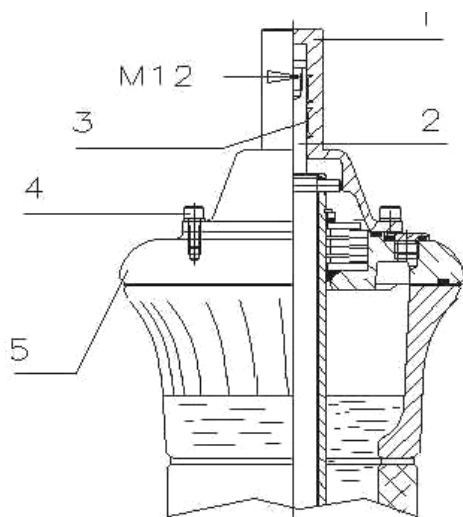


**Fig. 13**

Il conduttore rigido interno può essere diviso in 2 parti (fig. 13), per facilitare il trasporto del trasformatore.

La procedura da utilizzare è simile a quella descritta nel paragrafo precedente (fig. 14), ma ora, invece di un capocorda, viene utilizzato un conduttore rigido che attraversa il passante dalla testa alla coda.

Il conduttore, proveniente dagli avvolgimenti del trasformatore, deve essere brasato all'estremità inferiore del conduttore rigido interno del passante.



**Fig. 14**

#### 4.3. ASTE SPINTEROMETRICHE

Per tutti i passanti della serie PSO sono previste, a richiesta, aste spinterometriche regolabili. Sulla flangia, disposti a 90°, vi sono 4 fori filettati. L'asta spinterometrica inferiore deve essere avvitata su uno di questi fori e quindi bloccata col suo controdado.

L'asta spinterometrica superiore va fissata utilizzando 1 dei 4 bulloni usati per fissare il terminale superiore del passante alla testa (fig. 11 pos. 4).

La regolazione della distanza di innesco va realizzata in coordinamento con le protezioni della rete elettrica. La tabella 1 fornisce i valori ottimali della distanza di innesco in funzione della tensione nominale.

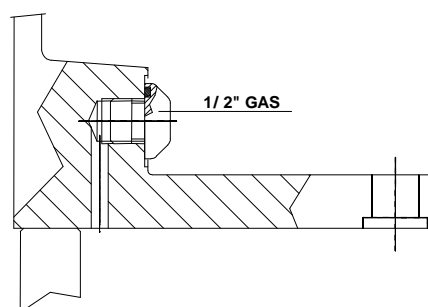
Tensione nominale (kV)	"H" distanza di innesco ±10% (mm)
52	320
72.5	450
100	600
123	750
145	900
170	1000
245	1450

**Tabella 1**

#### 4.4. RIEMPIMENTO D'OLIO DEL TUBO CENTRALE DELL'ISOLATORE PASSANTE

Il passante è stato progettato per lavorare con il tubo interno immerso in olio almeno fino alla flangia, per migliorare lo scambio termico e il suo raffreddamento. Dopo il montaggio, si può procedere ad effettuare il vuoto all'interno del trasformatore e l'impregnazione. Nel caso in cui il riempimento fosse effettuato dall'alto senza il trattamento di vuoto, è necessario assicurarsi che l'olio raggiunga il livello della flangia, evitando di far rimanere bolle d'aria intrappolate all'interno.

Per questo motivo la flangia è provvista di un tappo che permette il deflusso d'aria durante il riempimento (fig. 15).



**Fig. 15**

E' opportuno inoltre innalzare leggermente il terminale superiore per permettere all'aria di uscire e completare il riempimento di olio nel cassone del trasformatore e nel tubo centrale del passante.

I passanti possono resistere al vuoto e alla temperatura di processo (fino a 90°C) che sono necessari durante il trattamento delle parti attive del trasformatore.

#### CAUTION - AVVERTENZA

La capacità di resistenza al vuoto ed alla temperatura è riferita ai passanti nuovi.

In caso di passanti non nuovi, considerare il naturale invecchiamento delle guarnizioni.

#### 4.5. Connessione al Relé Buchholz

Un manicotto filettato 1/2" GAS è previsto sulla flangia del passante per:

- connettere un relé Buchholz, se previsto;
- eliminare l'eventuale presenza di aria che si forma durante il riempimento non sottovuoto del trasformatore.

Nel secondo caso si suggerisce di svitare il tappo di chiusura e lasciar defluire l'aria finché non inizia ad uscire olio, quindi richiuderlo.



## 5 LIMITI DI TEMPERATURA

I passanti della serie PSO sono progettati per lavorare alle temperature limite stabilite dalla normativa IEC 60137.

Temperatura ambiente:	Massima:	+ 40°C
	Max. temp. media:	+ 30°C
	Minima:	- 25°C
Temperatura dell'olio:	Massima:	+100°C
	Max. temp. media:	+ 90°C

Anche le sovratemperature ammesse vengono stabilite dalla normativa IEC 60137.

Per esigenze riguardanti temperature ambiente particolarmente basse (fino a -55°C) sono previste guarnizioni o-ring speciali composte da una miscela nitrilica.

Le molle di compressione vengono calibrate per mantenere la perfetta ermeticità sino a queste temperature, così come l'olio di impregnazione mantiene le sue caratteristiche. Ad ogni esigenza particolare, contattare PASSONI & VILLA per ottenere il consenso all'utilizzo e alla messa in servizio del passante.

## 6. SERVIZIO E MANUTENZIONE

### 6.1. VERNICIATURA

La flangia e la testa del passante sono realizzati in lega di alluminio.

La loro superficie è stata trattata con un processo chimico che conferisce un'alta resistenza ai fattori aggressivi dell'ambiente ed alla polluzione.

Resta a cura del Cliente la verniciatura finale raccomandata da PASSONI & VILLA, da effettuarsi al momento dell'installazione sul trasformatore.

Inoltre si raccomanda di riverniciare tali parti metalliche ogni 10 anni per passanti installati in luoghi chiusi e ogni 5 anni per quelli installati all'aperto.

### 6.2. CONTROLLI DOPO L'INSTALLAZIONE

In seguito all'installazione sul trasformatore, è consigliabile controllare i valori di capacità e di tand del passante.

Normalmente la misura di capacità (C1) è effettuata tra il terminale superiore e la presa capacitiva (PF), di fig. 16.

Durante la il normale servizio la presa PF deve sempre essere messa a terra, o mantenendo avvitato il tappo o tramite lo strumento di misura.

I valori di capacità misurati da PASSONI & VILLA sono riportati nel rapporto di prova del passante.

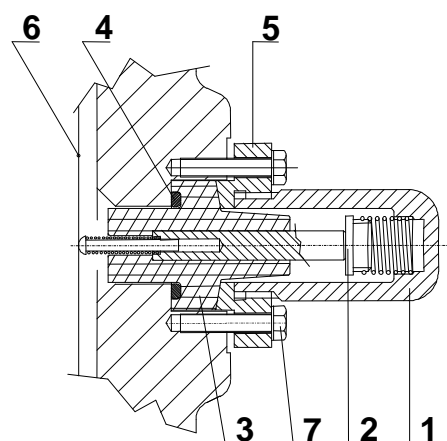
A richiesta i passanti possono essere equipaggiati di presa PD (presa di tensione) che può essere utilizzata sia per la connessione a un "Potential Device"

(dispositivo di misura della tensione), che per la misura del fattore di potenza (fig. 18).

Nei passanti provvisti di presa PD, la misura di capacità è effettuata sia tra il terminale superiore e la pesa PD (C1), sia tra la presa PD e la presa PF (C2).

Se il passante è provvisto di presa PD ma non viene usata, è necessario metterla sempre a terra lasciando avvitato il relative tappo (fig. 18).

Se la presa PD è presente ed usata, deve essere messa a terra attraverso lo strumento di misura.



- 1 – tappo di chiusura e messa a terra (removibile)
- 2 – elettrodo di misura
- 3 – passantino isolato
- 4 – guarnizione
- 5 – flangetta di montaggio
- 6 – ultima armatura
- 7 – viti di fissaggio (non rimovibili)

**Fig. 16**

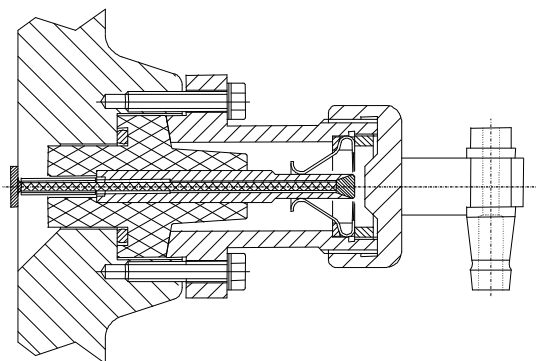
*Preso PF (standard)*

### WARNING - ATTENZIONE

La presa PF deve essere **SEMPRE** messa a terra durante il normale funzionamento del passante. **NON APPLICARE** tensione al passante se il tappo della presa PF è stato rimosso. Il tappo mette a terra direttamente la presa PF.

Si raccomanda di controllare che il tappo della presa PF sia ben avvitato (fig. 16). La mancata osservanza di queste disposizioni comporta la presenza, sulla presa, di tensioni superiori alla rigidità dielettrica del suo isolamento, con possibili serie conseguenze.

Su richiesta, la flangia del passante può essere provvista di un altro tipo di presa PF (fig. 17), secondo le disposizioni delle normative francesi NFC 52062.



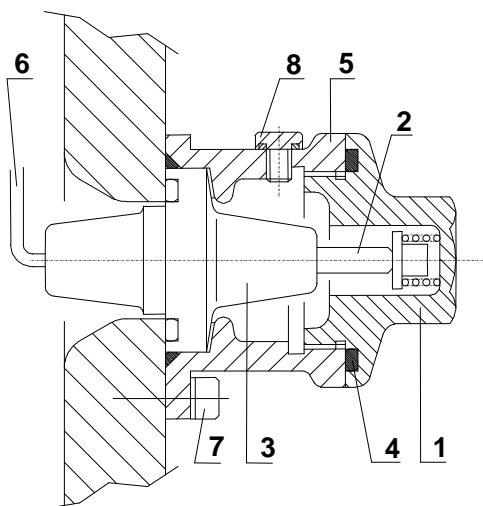
**Fig. 17**  
*Presa PF (a richiesta)*

#### WARNING - ATTENZIONE

Non cercare di svitare le viti della presa PF (pos. 7 di fig. 16) che fissano tale presa alla flangia.

Se infatti si cercasse di farlo, l'olio potrebbe fuoriuscire dal passante e si danneggerebbe il contatto elettrico tra la flangia e il corpo condensatore del passante.

Se un "Potential Device" (dispositivo di misura della tensione) viene connesso alla presa di tensione, si raccomanda di riempire la presa con olio utilizzando il tappo di riempimento posto sulla parte superiore della presa (fig. 18 pos. 8), per evitare la formazione di scariche interne che risulterebbero pericolose.



- 1 – tappo di chiusura e messa a terra (removibile)
- 2 – elettrodo di misura
- 3 – passantino isolato
- 4 – guarnizione
- 5 – flangetta di montaggio
- 6 – connessione interna
- 7 – viti di fissaggio (non rimovibili)
- 8 – tappo di riempimento olio

**Fig. 18**  
*Presa di tensione (presa PD)*

Se non utilizzata, la presa di tensione può rimanere vuota, tuttavia si consiglia di riempirla ugualmente d'olio per evitare l'ingresso di umidità che, a lungo andare, potrebbe causare la corrosione dei contatti con conseguente formazione di scintille.

#### WARNING - ATTENZIONE

Se la presa di tensione non è usata, si consiglia di controllare che il tappo di riempimento olio sia ben avvitato (fig. 18 pos. 8). Al contrario l'ingresso di umidità può causare la corrosione della connessione elettrica con pericolosa formazione di scariche.

#### 6.3. SMONTAGGIO DEL PASSANTE

Per smontare il passante, operare secondo le istruzioni del costruttore del trasformatore, tenendo sempre ben presenti le seguenti prescrizioni:

- Portare l'olio a un livello inferiore alla flangia del passante;
- Rimuovere il terminale superiore (fig. 11A e fig. 14). Per questa operazione è necessario tirare il terminale verso l'altro e contemporaneamente ruotarlo leggermente nei due sensi.
- Fissare una vite nel foro del capocorda previsto per tale scopo e legare una cordicella
- rimuovere la spina di fissaggio;
- imbracare il passante come indicato nel par. 3 ;
- rimuovere i bulloni che fissano il passante e sollevarlo secondo le indicazioni fornite nel par. 3.

#### 6.4. MANUTENZIONE

I passanti serie PSO sono ermeticamente sigillati per assicurare la conservazione nel tempo delle proprietà dielettriche e dell'isolamento in carta impregnata d'olio. Le parti interne di questi passanti non richiedono alcun intervento di manutenzione.

Si raccomanda ogni 5 anni di effettuare una misura delle perdite dielettriche (tgδ).

Per la manutenzione delle superfici esterne, PASSONI & VILLA prescrive i seguenti controlli:

##### Porcellana

Ispezionare visivamente la porcellana alla ricerca di sbeccature, crepe, rotture o elementi contaminanti. Le piccole sbeccature possono essere verniciate con pittura a smalto lucido per ottenere uno strato di protezione contro l'attacco di sporcizia, polvere e umidità.

I passanti con sbeccature importanti o alette rotte, che diminuiscono in maniera apprezzabile la linea di fuga, DEVONO ESSERE IMMEDIATAMENTE RIMOSSI dal servizio e sostituiti.

Lavare accuratamente e periodicamente la superficie della porcellana, sulla quale si possono depositare polveri, composti salini, residui di combustione, sporcizia, olio e altri sedimenti che riducono di conseguenza il valore della tensione di scarica.

Durante la stagione invernale, prima di mettere in servizio il trasformatore, è necessario pulire la porcellana dal ghiaccio o dalla neve eventualmente presenti.

### Terminali Superiori

Controllare periodicamente le connessioni per evitare cattivi contatti che comportano pericolosi e dannosi sovrariscaldamenti locali.

Prestare particolare attenzione alle connessioni lato aria che sono soggette ad ossidazione.

In caso di superfici altamente ossidate, pulirle con appositi prodotti e carta vetrata fine, facendo attenzione a non rimuovere la strato di argentatura, se presente. In seguito a questa operazione ripulire le superfici con un solvente non aggressivo (per esempio alcool).

### Presa Capacitiva PF

Controllare che il tappo della presa PF sia adeguatamente alloggiato nella sede e ben serrato per impedire l'ingresso di umidità (Fig. 16).

### Presa di Tensione (PD)

Se presente e non usata, controllare l'adeguato alloggiamento sia del tappo della presa PD che del tappo per il riempimento d'olio per impedire l'ingresso di umidità (Fig. 18). Se non utilizzata, la presa di tensione può rimanere vuota, tuttavia si consiglia di riempirla ugualmente d'olio per evitare l'ingresso di umidità che, a lungo andare, potrebbe causare la corrosione dei contatti con conseguente formazione di scariche.

### Parti Metalliche

Si raccomanda di riverniciare le parti metalliche ogni 10 anni per passanti installati in luoghi chiusi e ogni 5 anni per quelli installati all'aperto.

### Livello Olio

Controllare periodicamente il livello d'olio del passante ed effettuare un rabbocco, se necessario. Il riempimento può essere effettuato attraverso il foro posto nella parte superiore della testa (pos 7 fig. 11 e fig. 14), vicino al terminale superiore, utilizzando olio minerale accuratamente trattato e degassato. L'olio sintetico DDB usato per l'impregnazione del passante è totalmente compatibile con l'olio minerale.

Richiudere il foro di riempimento con l'apposito tappo (coppia di serraggio circa 100 Nm).

Il riempimento della testa del passante con il cuscino di azoto o aria secca è consigliabile ma non strettamente necessario.

In caso il livello d'olio si sia abbassato in maniera apprezzabile, controllare accuratamente la presenza di

perdite d'olio all'esterno del passante. In mancanza di perdite, rabboccare il livello d'olio e monitorarlo frequentemente. Se il livello continua a scendere, è necessario togliere il passante dal servizio e rispedirlo in PASSONI & VILLA per le riparazioni.

In presenza di perdite d'olio visibili, togliere immediatamente il passante dal servizio e rispedirlo in PASSONI & VILLA.

### CAUTION - AVVERTENZA

Per impedire l'ossidazione dell'olio del passante e l'ingresso di umidità, richiudere immediatamente il foro di riempimento dopo le operazioni di rabbocco.

L'olio usato per impregnare il passante non è tossico ed è perfettamente miscibile con l'olio minerale, sia da un punto di vista fisico-chimico che per le proprietà termiche e dielettriche.

## 6.5. MISURA DELLE PERDITE DIELETTRICHE

### Test in Fabbrica

Le Norme IEC 60137 prescrivono che gli isolatori passanti in carta impregnata d'olio debbano avere un tand inferiore a  $7 \times 10^{-3}$ .

La misura viene effettuata nei laboratori di prova di PASSONI & VILLA utilizzando un ponte di Schering (tipo Tettex) secondo le tensioni e modalità prescritte dalle Norme.

Tutti i valori vengono riportati nel Rapporto di Prova.

La misura alla tensione di 10 kV viene effettuata per avere valori di riferimento per le misure effettuate sul sito durante il servizio del passante.

### Test col passante installato sul trasformatore

Con il passante già installato sul trasformatore ed il terminale superiore non collegato, la misura può essere effettuata con un ponte, applicando una tensione di 10 kV tra il terminale superiore e la presa PF (o PD se presente), tenendo la flangia a terra (misura di C1). Il passante è considerato buono se il tgd è inferiore al valore massimo stabilito dalle Norme di riferimento.

Se il valore del tgd è superiore a quello prescritto dalle Norme, contattare PASSONI & VILLA per decidere se effettuare altri test prima di rimuovere il passante o rispedirlo in fabbrica per accertamenti ed eventuali riparazioni.

Per misurare il valore della capacità Co (capacità tra la presa PF e la flangia) la flangia deve essere posta a una tensione massima di 2 kV e la presa PF deve essere collegata al ponte di misura.

In caso di presenza della presa PD, questa può essere posta a una tensione massima di 10 kV con la presa PF collegata al ponte di misura (misura di C2).

Le misure sul campo dei valori di capacità e di tgd possono differire da quelle effettuate in PASSONI & VILLA per le differenti condizioni di test e per la precisione della strumentazione: per questo motivo uno

scostamento massimo del 10% per il valore di  $t_{gd}$  è ancora accettabile.

Inoltre l'installazione stessa provoca differenti capacità parassite che influenzano la misura delle capacità.

Per questo motivo si consiglia di effettuare le misure di capacità e  $t_{gd}$  dopo l'installazione del passante sul trasformatore e tenere questi valori come valori di riferimento per misure seguenti.

## 6.6. CONTROLLI SU VECCHI PASSANTI

Prima dell'installazione di un vecchio passante, è necessario effettuare le prove di ermeticità e le prove elettriche di routine.

### 6.6.1. Prova Di Ermeticità

Riempire completamente il passante dal foro di riempimento posto sulla testa del passante (pos 7, fig. 11) con olio trattato e regolare la pressione relativa a 0,2 MPa (2 bar) relativi per almeno 24 ore.

Controllare attentamente eventuali perdite; in assenza di queste riportare l'olio al livello normale.

Nessuna perdita deve essere riscontrata.

### 6.6.2. Prove Elettriche

I passanti vecchi possono essere messi in servizio se i valori riscontrati dalle prove elettriche non sono aumentati rispetto ai valori misurati a passante nuovo (valori indicativi) di:

- 10% per la capacità C1 (questo assicura che non ci sia una perforazione tra due armature);
- 30% per il  $t_{gd}$  della capacità C1;
- 100% per il  $t_{gd}$  della capacità Co.

Un aumento dell'ultimo valore significa un peggioramento delle caratteristiche dielettriche del corpo condensatore e/o dell'olio presente nell'interspazio tra il corpo condensatore e l'isolatore esterno.

## 6.7. CONTROLLI STRAORDINARI

Se le prove elettriche mostrano un valore di  $t_{gd}$  superiore ai limiti, si suggerisce di prelevare un campione di olio (par. 6.8) ed effettuare i seguenti test:

### - Contenuto di umidità

Valore originario:  $\leq 10$  ppm

Valore in servizio:  $\leq 20$  ppm

### - Rigidità Dielettrica

Valore originario:  $\geq 62$  kV/2,5 mm

Valore in servizio:  $\geq 45$  kV/2,5 mm

### - Perdite Dielettriche ( $t_{gd}$ )

Valore originario:  $\leq 7 \cdot 10^{-3}$

Valore in servizio:  $\leq 12 \cdot 10^{-3}$

### - Gas-Cromatografia (DGE)

Fare riferimento alle Norme IEC 60599 e IEC TR 61464

Se questi controlli danno risultati negativi è necessario rispedire il passante alla PASSONI & VILLA per gli accertamenti e riparazioni del caso (se possibili).

## 6.8. PRELIEVO OLIO

### CAUTION - AVVERTENZA

L'operazione DEVE ESSERE EFFETTUATA con il passante FUORI TENSIONE.

Le operazioni seguenti comportano il prelievo di circa 0,2-0,3 litri di olio dal passante.

L'olio prelevato deve essere rimpiazzato aggiungendo la stessa quantità di olio minerale, accuratamente trattato e degassato, che è perfettamente miscibile con l'olio del passante. Il rabbocco viene effettuato attraverso il foro di riempimento posto sulla testa del passante (pos 7, fig. 11), che deve essere immediatamente richiuso dopo la fine delle operazioni.

### CAUTION - AVVERTENZA

Il prelievo d'olio deve essere effettuato il più velocemente possibile e in una giornata con bassissima umidità per non contaminare l'olio all'interno del passante.

### 6.8.1. Passanti da 52 a 123 kV

Il foro di riempimento è posto nella testa del passante, vicino al terminale superiore (pos 7, fig. 11)

A causa del metodo utilizzato per prelevare l'olio, NON E' POSSIBILE valutare correttamente il contenuto di azoto ( $N_2$ ) e ossigeno ( $O_2$ ).

È necessario valutare con attenzione anche la quantità di monossido di carbonio (CO) e anidride carbonica ( $CO_2$ ) perché questi gas sono contenuti nell'atmosfera e di conseguenza possono contaminare l'olio.

### Equipaggiamento

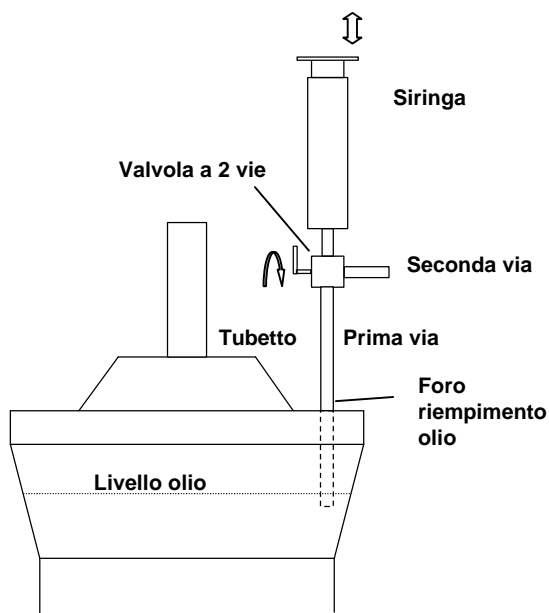
Per effettuare il prelievo d'olio dal passante è necessario disporre dei seguenti dispositivi:

- una siringa per olio da 100-150 cm<sup>3</sup> del tipo da laboratorio;
- una valvola a due vie con connettore per la siringa;
- un tubetto semirigido;
- un tappo per la siringa;
- nastro adesivo e pennarello indelebile.

### Preparazione

Operare nel modo seguente (fig. 19):

- pulire accuratamente la zona della bocchetta di spillamento;
- preparare la siringa fissandovi in serie la valvola a due vie e il tubetto semirigido;
- svitare il tappo di chiusura e infilare il tubetto nel foro di spillamento nella testa del passante. Assicurarsi che l'estremità del tubetto sia completamente immersa in olio;
- aprire la prima via della valvola (che fa comunicare la siringa col tubetto immerso): la seconda via viene così automaticamente esclusa;
- aspirare l'olio dal passante, con la siringa, lasciandolo scorrere finché non scompaiono le bolle d'aria;
- chiudere la prima via e aprire la seconda via;
- svuotare la siringa;
- shiudere la seconda via e aprire al prima via;
- riempire nuovamente la siringa con l'olio del passante (circa 10-20 cm<sup>3</sup>);
- chiudere la prima via e aprire la seconda via;
- risvuotare la siringa.



**Fig. 19**

### Prelievo d'olio

- Chiudere la seconda via e aprire la prima via
- aspirare molto lentamente l'olio dal passante togliendo approssimativamente da 60 a 100 cm<sup>3</sup>;

- chiudere completamente le 2 vie della valvola;
- estrarre il tubicino dal passante;
- posizionare la siringa con la valvola verso l'alto;
- rimuovere la valvola e chiudere la siringa con il tappo in dotazione;
- pulire la siringa, sigillarla col nastro adesivo e scrivere su di essa il tipo ed il numero di serie del passante col pennarello indelebile;
- capovolgere la siringa e tenerla con il tappo verso il basso;
- rabboccare in passante di olio fino a portarlo al livello adeguato;
- riavvitare il tappo di chiusura sulla testa del passante;
- ripulire accuratamente la zona di spillamento.

### 6.8.2. Passanti da 145 a 170 kV

La flangia del passante è provvista di una bocchetta di spillamento, posizionata a circa 180° dalla presa PF, per il prelievo di olio (fig. 20).

### Equipaggiamento

Per il prelievo d'olio da passante munito di bocchetta per lo spillamento è necessario disporre dei seguenti dispositivi:

- una siringa per olio da 100-150 cm<sup>3</sup> (pos 4) del tipo da laboratorio;
- una valvola a 2 vie (pos 3) con connettore adatto alla siringa;
- un tubetto semi-rigido (pos 2);
- un raccordo per la connessione tra la bocchetta di spillamento e il tubetto semirigido (pos 1). Notare che la bocchetta ha una filettatura 1/4" GAS;
- un tappo per la siringa;
- nastro adesivo e pennarello indelebile.

### Preparazione

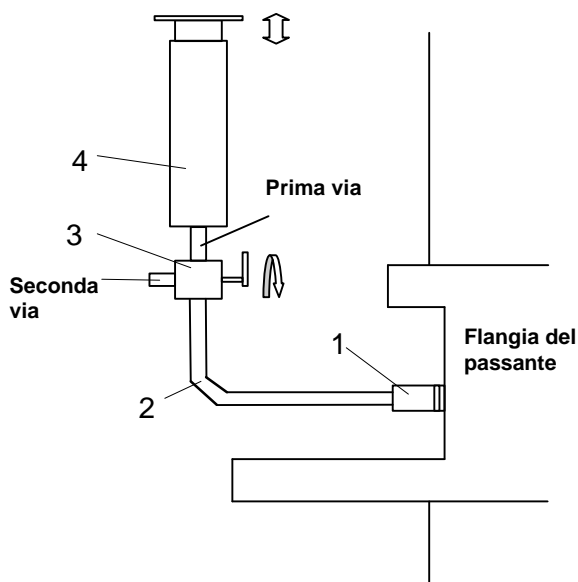
Operare nel modo seguente (fig. 20):

- pulire accuratamente la zona dove è posizionata la bocchetta di prelievo;
- preparare la siringa fissandovi in serie la valvola a due vie (pos 3) e il tubetto semirigido (pos. 2);
- allentare il tappo di riempimento olio posizionato sulla testa del passante (pos 7 fig. 14A);

**WARNING - ATTENZIONE**

Per facilitare la fuoriuscita d'olio ma soprattutto per eliminare la leggera depressione che si può generare all'interno del passante in caso di basse temperature, svitare il tappo di riempimento posto sulla testa del passante. Tale depressione infatti potrebbe provocare l'ingresso di aria nella valvola di prelievo, fenomeno assolutamente da evitare e che comporterebbe serie conseguenze.

- svitare il tappo della bocchetta di prelievo (pos. 1), sulla quale applicare la valvola a 2 vie collegata al tubetto semirigido (pos. 2) e alla siringa. Notare che, non essendoci una valvola di ritenuta, l'olio continua a fuoriuscire dalla bocchetta. Benché la fuoriuscita sia lenta, è indispensabile collegare immediatamente l'apparato di spillamento;
- pulire la siringa con olio ripetendo 2 volte le seguenti operazioni:
  - aprire la prima via della valvola (pos. 3);
  - riempire lentamente la siringa col olio (circa 10-30 cm<sup>3</sup>), per pulirla e far uscire l'aria contenuta nella siringa e nel tubetto;
  - aprire la seconda via della valvola (pos. 3);
  - svuotare la siringa (pos. 4);
  - chiudere la seconda via della valvola (pos. 3).

**Fig. .20****Prelievo d'olio**

Per effettuare il prelievo, precedere secondo le istruzioni seguenti:

- chiudere la seconda via della valvola (pos 3) e aprire la prima via;
- aspirare molto lentamente l'olio dal passante togliendo approssimativamente da 60 a 100 cm<sup>3</sup>;

- chiudere la prima via della valvola (pos 3);
- rimuovere la siringa di prelievo e la valvola (pos 3) dal tubetto (pos 2);
- posizionare la siringa con la valvola verso l'alto;
- rimuovere la valvola e chiudere la siringa con il tappo in dotazione;
- pulire la siringa, sigillarla col nastro adesivo e scrivere su di essa il tipo ed il numero di serie del passante col pennarello indelebile;
- capovolgere la siringa e tenerla con il tappo verso il basso;
- rimuovere il manicotto di raccordo dalla bocchetta e riavvitare immediatamente il tappo di chiusura.
- rabboccare in passante di olio fino a portarlo al livello adeguato
- ripulire accuratamente la zona di spillamento.

Se l'olio fuoriesce troppo lentamente, si suggerisce di aumentare, con azoto, la pressione interna del passante attraverso il foro di riempimento, filettato M16, posto sulla testa vicino al terminale superiore: in questo modo l'azoto rimane solo nella testa del passante, senza entrare nella zona del corpo condensatore. Il passante DEVE RIMANERE in posizione verticale o quasi. Dopo lo spillamento, riportare la pressione al valore nominale, che è 0 bar relativi, ed effettuare il rabbocco.

**6.8.3. Passanti da 245 kV**

Sulla flangia del passante è previsto un rubinetto a sfera flangiato (fig. 21 e 22) di spillamento, normalmente chiuso. Sulla flangia di tale valvola è avvitato un tappo metallico di chiusura. Per effettuare il prelievo è necessario rimuovere il disco di chiusura e montare un manicotto flangiato di raccordo.

**Equipaggiamento**

Per effettuare il prelievo d'olio dal passante è necessario disporre dei seguenti dispositivi:

- una siringa per olio da 150 cm<sup>3</sup> del tipo da laboratorio (pos. 4);
- un tubetto semirigido (pos. 2);
- un manicotto di raccordo flangiato da fissare da una parte sulla valvola (4 fori M8 a 90° posti su diam. 50 mm; la cava dell'O-ring è posizionata sulla flangia della valvola) e dall'altra al tubetto semirigido (pos. 1);
- una valvola a due vie (pos. 3) con connettore per la siringa;
- un tappo per la siringa;
- nastro adesivo e pennarello indelebile.



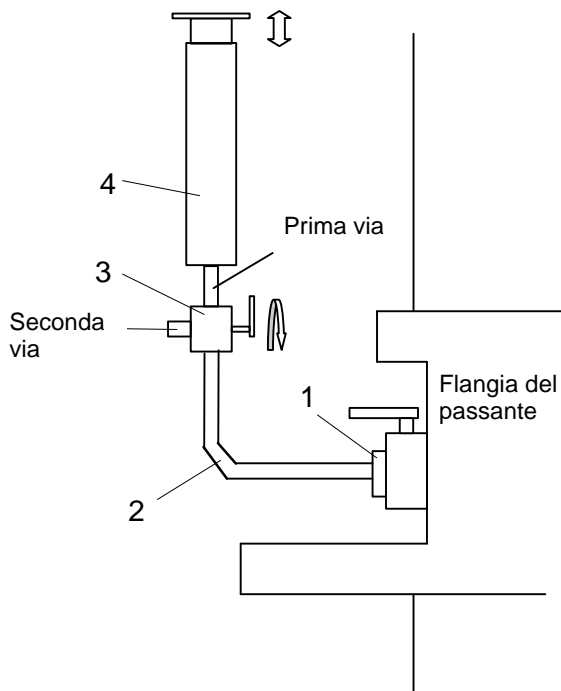
## Preparazione

Operare nel modo seguente:

- pulire accuratamente la zona della valvola di spillamento;
- preparare la siringa fissandovi in serie la valvola a due vie (pos. 3) e il tubetto semirigido (pos. 2);
- rimuovere il tappo di chiusura della valvola di spillamento, fissato con 4 bulloni M8, e fissare il manicotto di raccordo, collegato all'altra estremità al tubetto semirigido (pos. 1), quindi aprire la valvola di spillamento;
- allentare il tappo di riempimento olio posizionato sulla testa del passante (pos 7 fig. 14A);

### WARNING - ATTENZIONE

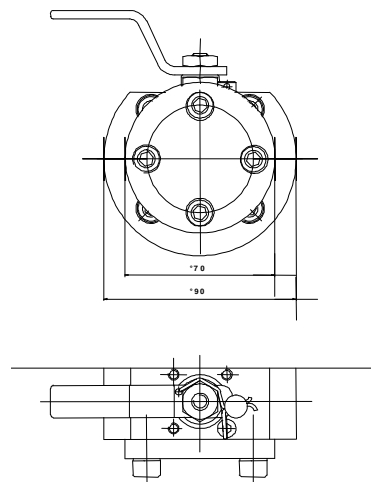
Per facilitare la fuoriuscita d'olio ma soprattutto per eliminare la leggera depressione che si può generare all'interno del passante in caso di basse temperature, svitare il tappo di riempimento posto sulla testa del passante. Tale depressione infatti potrebbe provocare l'ingresso di aria nella valvola di prelievo, fenomeno assolutamente da evitare e che comporterebbe serie conseguenze.



**Fig. 21**

- Pulire la siringa con olio ripetendo 2 volte le seguenti operazioni:
  - aprire la prima via della valvola (pos. 3);
  - riempire lentamente la siringa col olio (circa 10-30 cm<sup>3</sup>) per pulirla e far uscire l'aria contenuta nella siringa e nel tubetto;

- aprire la seconda via della valvola (pos. 3);
- svuotare la siringa;
- chiudere la seconda via della valvola (pos. 3).



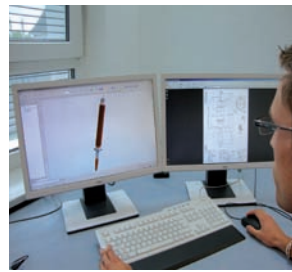
**Fig. 22**

## Prelievo d'olio

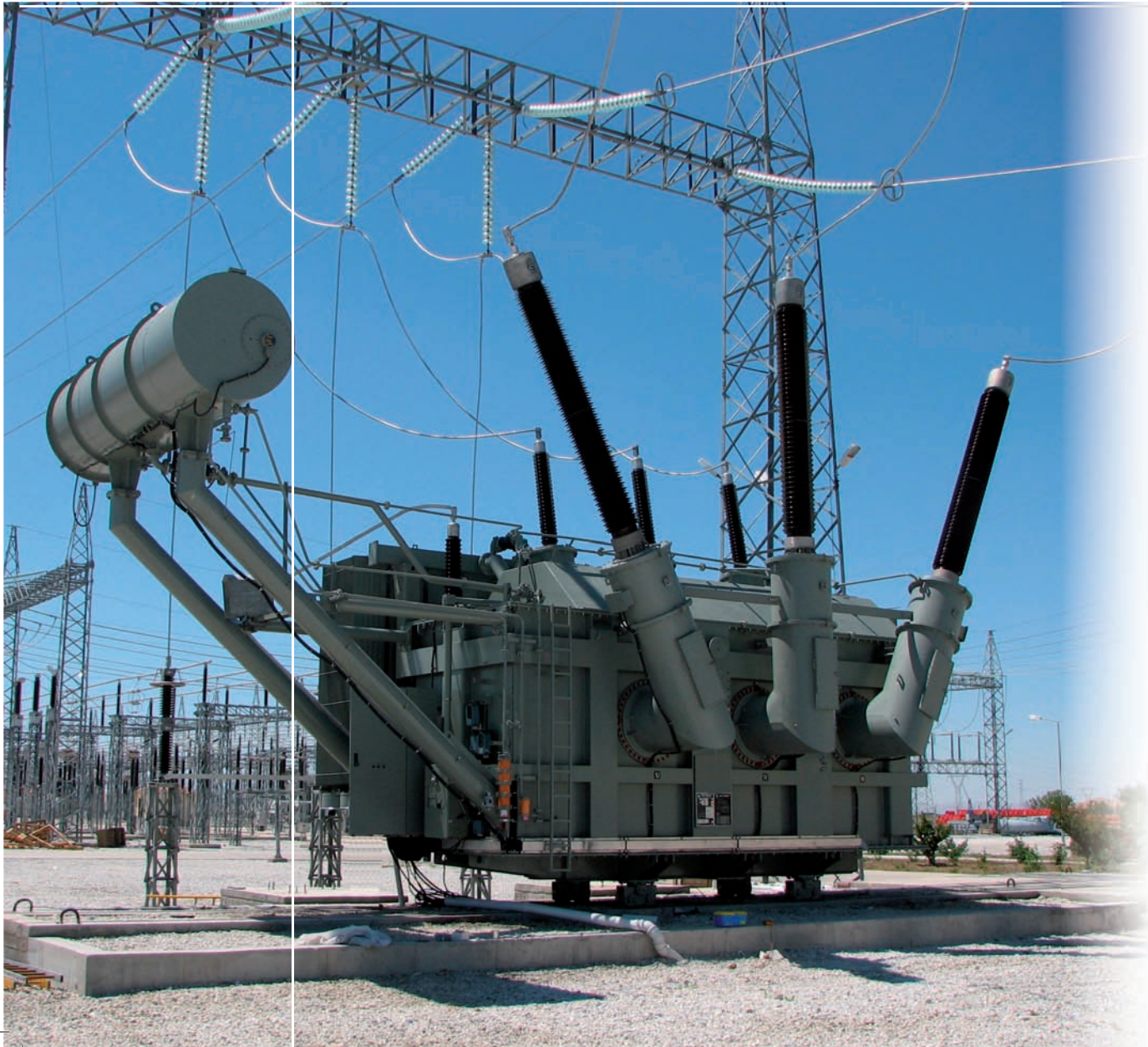
Per effettuare il prelievo, precedere secondo le seguenti istruzioni:

- chiudere la seconda via della valvola (pos 3) e aprire la prima via;
- aspirare molto lentamente l'olio dal passante togliendo approssimativamente da 60 a 100 cm<sup>3</sup>
- chiudere la prima via della valvola (pos 3) e la valvola di prelievo sulla flangia;
- rimuovere la siringa di prelievo e la valvola a due vie (pos 3) dal tubetto;
- posizionare la siringa con la valvola verso l'alto;
- rimuovere la valvola a due vie e chiudere la siringa con il tappo in dotazione;
- pulire la siringa e sigillarla col nastro adesivo e scrivere su di essa il numero di serie del passante e il modello col pennarello indelebile;
- capovolgere la siringa e tenerla con il tappo verso il basso;
- rimuovere il manicotto di raccordo dalla valvola di prelievo e riavviare immediatamente il tappo di chiusura in dotazione;
- rabboccare in passante di olio fino a portarlo al livello adeguato
- riavviare completamente il tappo di riempimento posto sulla testa del passante (pos. 7, fig. 11).
- ripulire accuratamente la zona di spillamento

OIP Transformer Outdoor Bushings  
Type COT(C) 125...COT (C) 1800  
24kV to 550kV  
up to 5000A  
IEC 60137-2008



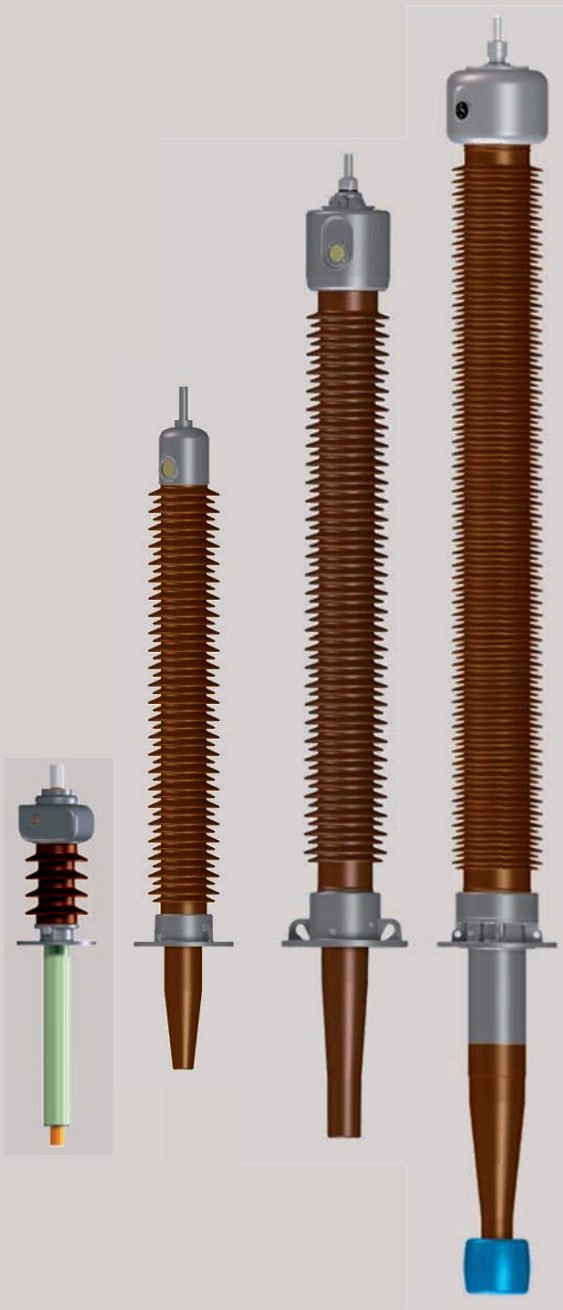
**TRENCH®**





## Features

If you need any transformer bushing proven in operation conditions around the world, Trench has it !



Transformer Bushings Type  
COT(C) 125 to COT(C) 1800

- experience in manufacturing of bushings for more than 100 years
- capacitive fine graded oil-paper insulation with long experience
- computer optimized electrical field distribution
- proven high electrical withstand against transient or impulse stresses
- excellent long term stability due to extremely low partial discharge and power loss factor
- oil immersed part covered by epoxy resin tube providing high impact resistance
- electrode embedded in the lower epoxy resin part
  - avoids external shielding
  - reduces distance to ground
  - lower transformer costs
- porcelain cemented into flange provides higher mechanical strength than level II of IEC
- available with porcelain or composite insulator on air side
- inclination in service up to 30° from vertical. For COT(C) 125 and COT(C) 170 even horizontal operation is possible
- horizontal transport for all types possible
- $\tan \alpha$  and PD-values more than twice as good as requested by IEC 60137
- current rating can easily be increased by exchanging the cable bolt with a removable split conductor on existing bushing

To preserve our environment the free oil volume in COT-bushings is minimized

Certified ISO 9001

## Design

### 1 Top terminal

Terminal (Aluminium or Copper) for connection of overhead lines or bus bars and arcing horns. Trench design provides a maintenance free termination and ensures that the connection will not become loose in service.

### 2 Assembly

The whole bushing is tightened together by the central tube or conductor.

### 3 Head

Al-casted head with oil expansion chamber and oil level indicator. The chamber is hermetically sealed against several environmental conditions.

### 4 Oil filling

COT bushings are filled with dried, degassed insulating mineral oil.

### 5 Insulator

Porcelain insulator made of high grade electrotechnical porcelain according to IEC 60815. The insulator is connected to the mounting flange using cement and sealed with O-ring gasket. instead of porcelain a composite insulator is also available.

### 6 Active part

The active part is made of oil-impregnated wide band paper with layers of aluminium foil to control the electrical field radially and axially. Depending on the current rating, the paper and foil are wound on either a central tube or solid conductor

### 7 Flange

Mounting flange with integrated test tap made of corrosion free aluminium alloy, machined to ensure an excellent seal between the bushing and the transformer.

### 8 CT-Pocket

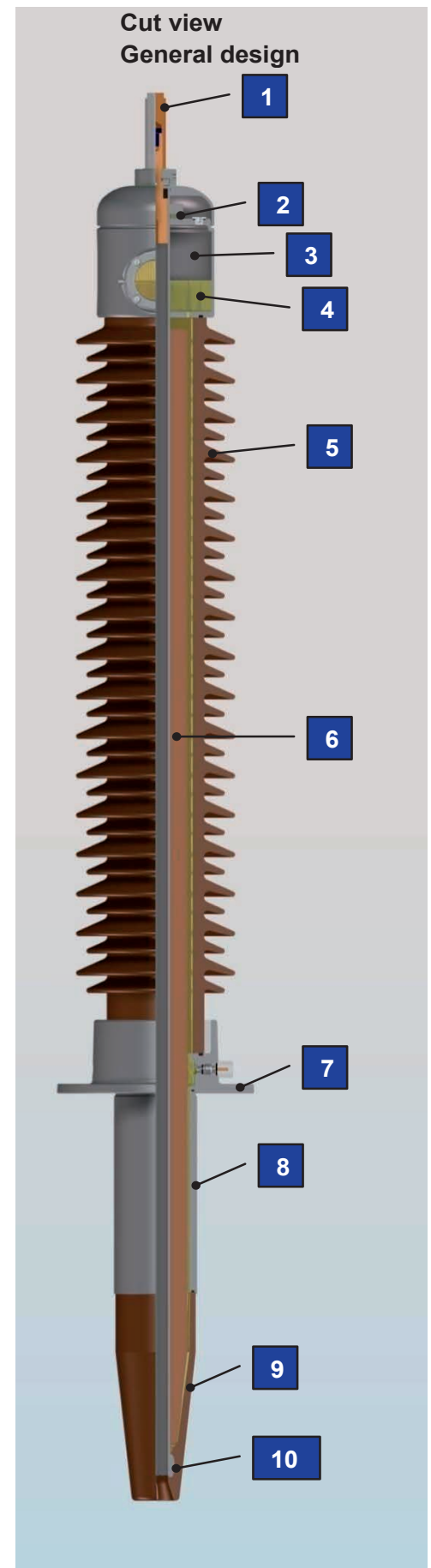
If current transformers are required on the bushing, the ground sleeve can be extended.

### 9 Oil side end

The insulator on the oil side is made of an epoxy resin tube. It is designed to stay installed during the in-tank drying process of the transformer and can withstand temperatures up to 130°C.

### 10 End-shielding

For voltages starting between 52kV & 300kV a special aluminium electrode is casted into the end of the epoxy resin tube. This end shielding controls the electrical field strength in this area to ground.



One of several TRENCH winding machines



Test tap for C and tan  $\delta$  measurement



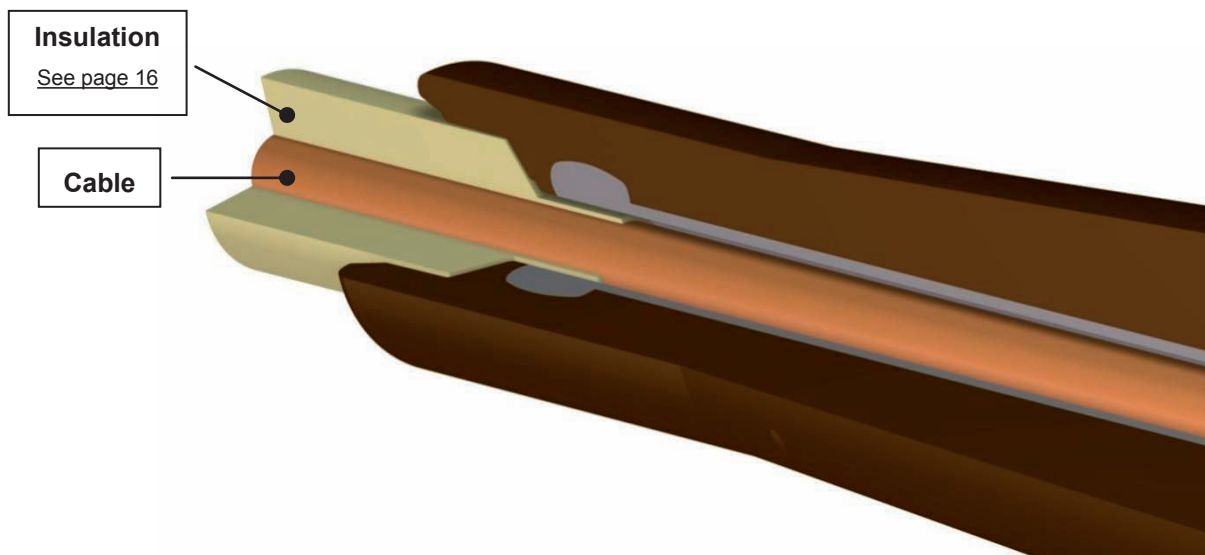
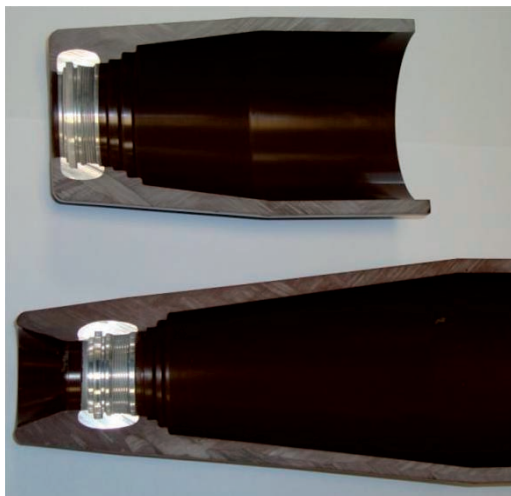


## High voltage test laboratory



## Epoxy insulator with embedded end shield

### Cut view



# Type COT 125.....450

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
N°	Type	Highest voltage (Um)	Maximum phase to earth voltage	Bushing Dry Power frequency voltage withstand (AC)	Transformer Power frequency voltage withstand (AC)	Lightning Impulse withstand voltage (BIL)	Switching Impulse wet (SIL): 250/2500µs	Rated current (Ir)	Connection to Transformer	Cable cross section Conductor	CT Space L4 see fig.3 page 12	AD Arcing distance (min.)	Standard creepage distance	Mass Approx.	Cantilever test load (min)
		kV	kV	kV	kV	kV	kV	A		mm <sup>2</sup> mm	mm	mm	mm	kg	N
01	COT 125	24	14	55	50	125	/	800	cable	400	Standard: 0, 300, 500	235	600	22	2000
02								1000	cable <sup>1)</sup>	400				22	2000
03								1250	rem.Co-cond. <sup>2)</sup>	35				28	2000
04								1600	fixed Co-cond.	-				29	2000
05								2500	fixed Co-cond.	-				32	2000
06								3150	fixed Co-cond.	-				36	3150
07	COT 170	36	21	77	70	170	/	800	cable	400		340	*1116	31	2000
08								1000	cable <sup>1)</sup>	400			*1116	31	2000
09								1250	rem.Co-cond. <sup>2)</sup>	35			*1116	38	2000
10								1600	fixed Co-cond.	-			*1116	44	2000
11								2500	fixed Co-cond.	-			*1116	49	2000
12								3150	fixed Co-cond.	-			*1116	53	3150
13	COT 250	52	30	105	95	250	/	800	cable	400		465	1300	26	2000
14								1000	cable <sup>1)</sup>	400				26	2000
15								1250	rem.Co-cond. <sup>2)</sup>	35				35	2000
16								1600	fixed Co-cond.	-				36	2000
17								2500	fixed Co-cond.	-				54	3150
18								3150	fixed Co-cond.	-				75	4000
19	COT 325	72,5	42	155	140	325	/	800	cable	400		600	1820	31	2000
20								1000	cable <sup>1)</sup>	400				31	2000
21								1250	rem.Co-cond. <sup>2)</sup>	35				40	2000
22								1600	fixed Co-cond.	-				44	2000
23								2500	fixed Co-cond.	-				62	3150
24								3150	fixed Co-cond.	-				88	4000
25	COT 450	100	58	205	185	450	/	800	cable	400		820	2540	40	2000
26								1000	cable <sup>1)</sup>	400				40	2000
27								1250	rem.Co-cond. <sup>2)</sup>	35				52	2000
28								1600	fixed Co-cond.	-				56	2000
29								2500	fixed Co-cond.	-				80	3150
30								3150	fixed Co-cond.	-				106	4000

Comments related to columns 1...33:

04: Bushings test voltage at 50Hz 60 sec.

09: <sup>1)</sup> Class F insulation

<sup>2)</sup> Removable solid rod copper conductor

Connection system see pages 17 to 23

11: Extension for current transformer (other extensions on request)

13: \* 31mm/kV in standard

# Type COT 125.....450

08	16	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Rated current (Ir)	L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>6</sub>	L <sub>7</sub>	D	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub> min	øt	n	e	see fig.
	mm															mm	
800	761	140	621	452	80	60	80	184	240	210	190	30	40	24	4	12	19
1000	761	140	621	452	80	60	80	184	240	210	190	30	40	24	4	12	19
1250	761	140	621	-	80	60	80	184	240	210	190	30	-	24	4	12	20
1600	729	140	589	-	125	60	80	184	240	210	190	40	-	24	4	12	21
2500	729	140	589	-	125	60	80	184	240	210	190	40	-	24	4	12	21
3150	729	140	589	-	125	60	80	184	240	210	190	40	-	24	4	12	21
800	895	169	726	557	80	60	80	184	240	230	190	30	40	24	4	12	19
1000	895	169	726	557	80	60	80	184	240	230	190	30	40	24	4	12	19
1250	895	169	726	-	80	60	80	184	240	230	190	30	-	24	4	12	20
1600	863	169	694	-	125	60	80	184	240	230	190	40	-	24	4	12	21
2500	863	169	694	-	125	60	80	184	240	230	190	40	-	24	4	12	21
3150	863	169	694	-	125	60	80	184	240	230	190	40	-	24	4	12	21
800	1090	140	950	760	80	100	100	185	225	200	170	30	35	16	6	14	22
1000	1090	140	950	760	80	100	100	185	225	200	170	30	35	16	6	14	22
1250	1090	140	950	-	80	100	100	185	225	200	170	30	-	16	6	14	23
1600	1135	140	995	-	125	100	100	185	225	200	170	40	-	16	6	14	24
2500	1095	140	955	-	125	110	120	200	240	231	170	60	-	22	6	15	25
3150	1105	140	965	-	125	110	130	290	335	242	170	60	-	16	12	16	26
800	1210	175	1035	845	80	100	100	185	225	210	170	30	35	16	6	14	22
1000	1210	175	1035	845	80	100	100	185	225	210	170	30	35	16	6	14	22
1250	1210	175	1035	-	80	100	100	185	225	210	170	30	-	16	6	14	23
1600	1255	175	1080	-	125	100	100	185	225	210	170	40	-	16	6	14	24
2500	1275	175	1100	-	125	110	120	200	240	231	170	60	-	22	6	15	25
3150	1285	175	1110	-	125	110	130	290	335	242	170	60	-	16	12	16	26
800	1503	230	1273	1085	80	100	100	185	225	210	170	30	35	16	6	14	22
1000	1503	230	1273	1085	80	100	100	185	225	210	170	30	35	16	6	14	22
1250	1503	230	1273	-	80	100	100	185	225	210	170	30	-	16	6	14	23
1600	1548	230	1318	-	125	100	100	185	225	210	170	40	-	16	6	14	24
2500	1543	230	1313	-	125	110	120	200	240	231	170	60	-	22	6	15	25
3150	1553	230	1323	-	125	110	130	290	335	242	170	60	-	16	12	16	26

12, 13: Brown glazed porcelain, other colours and  
Other creepage distances upon request  
15: According to IEC 137 level II or better

16, 17: L<sub>1</sub> depends on L<sub>4</sub>. The values in the table are valid  
for L<sub>4</sub>= 0mm. If L<sub>4</sub>>0mm add L<sub>4</sub> to L<sub>1</sub> and L.  
24, 25, 29, 32: Other dimensions on request.

Type COT 550.....1050

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
N°	Type	Highest voltage (Um)	Maximum phase to earth voltage	Bushing Dry Power frequency voltage withstand (AC)	Transformer Power frequency voltage withstand (AC)	Lightning Impulse withstand voltage (BIL)	Switching Impulse wet (SIL): 250/2500µs	Rated current (Ir)	Connection to Transformer	Cable cross section Conductor	CT Space L4 see fig.3 page 12	AD Arcing distance (min.)	Standard creepage distance	Mass Approx.	Cantilever test load (min.)
		kV	kV	kV	kV	kV	kV	A		mm <sup>2</sup> mm	mm	mm	mm	kg	N
01	COT 550	123	71	255	230	550	/	800	cable	400	Standard: 0, 300, 500	1050	3100	62	3150
02								1000	cable <sup>1)</sup>	400				62	3150
03								1250	rem.Co-cond. <sup>2)</sup>	35				74	3150
04								1600	fixed Co-cond.	-				79	3150
05								2500	fixed Co-cond.	-				165	4000
06								3150	fixed Co-cond.	-				173	4000
07	COT 650	145	84	305	275	650	/	800	cable	400		1250	3625	81	3150
08								1000	cable <sup>1)</sup>	400				81	3150
09								1250	rem.Co-cond. <sup>2)</sup>	35				98	3150
10								1600	fixed Co-cond.	-				101	3150
11								2500	fixed Co-cond.	-				190	4000
12								3150	fixed Co-cond.	-				198	4000
13	COT 750	170	98	355	325	750	/	800	cable	400		1460	4250	92	4000
14								1000	cable <sup>1)</sup>	500				92	4000
15								1250	rem.Co-cond. <sup>2)</sup>	35				111	4000
16								1600	fixed Co-cond.	-				117	4000
17								2500	fixed Co-cond.	-			*5270	315	5000
18								3150	fixed Co-cond.	-				223	5000
19	COT 1050	245	142	505	460	1050	750	800	cable	400		2150	6125	236	4000
20							750	1000	cable <sup>1)</sup>	500				236	4000
21							750	1250	rem.Co-cond. <sup>2)</sup>	38				266	4000
22							750	1600	fixed Co-cond.	-				285	4000
23							750	2500	fixed Co-cond.	-				328	5000
24							750	3150	fixed Co-cond.	-				332	5000
25	COT 1050	300	173	560	510	1050	850	1000	Cable	630		2400	7500	350	5000
26							850	1600	fixed Co-cond.	-				440	5000
27							850	2500	fixed Co-cond.	-				445	5000

Comments related to columns 1...33:

04: Bushings test voltage at 50Hz 60 sec.

09: <sup>1)</sup> Class F insulation

<sup>2)</sup> Removable solid rod copper conductor

11: Extension for current transformer (other extensions on request)

Connection system see pages 17 to 23

13: \* 31mm/kV in standard

# Type COT 550.....1050

08	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Rated current (Ir)	L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>6</sub>	L <sub>7</sub>	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub> min	øt	n	e	see fig.
	mm																mm	
800	1805	310	1495	1306	80	110	120	-	250	290	231	170	30	35	16	8	15	27
1000	1805	310	1495	1306	80	110	120	-	250	290	231	170	30	35	16	8	15	27
1250	1805	310	1495	-	80	110	120	-	250	290	231	170	30	-	16	8	15	28
1600	1850	310	1540	-	125	110	120	-	250	290	231	170	40	-	16	8	15	29
2500	2089	310	1779	-	125	195	175	-	290	290	295	300	60	-	20	12	20	30
3150	2052	310	1742	-	125	195	175	-	400	450	295	300	60	-	22	12	22	31
800	2055	360	1695	1506	80	110	130	-	290	335	242	170	30	35	16	12	16	27
1000	2055	360	1695	1506	80	110	130	-	290	335	242	170	30	35	16	12	16	27
1250	2055	360	1695	-	80	110	130	-	290	335	242	170	30	-	16	12	16	28
1600	2100	360	1740	-	125	110	130	-	290	335	242	170	40	-	16	12	16	29
2500	2339	360	1979	-	125	195	175	-	290	335	295	300	60	-	20	12	20	30
3150	2302	360	1942	-	125	195	175	-	400	450	295	300	60	-	22	12	22	31
800	2325	420	1905	1716	80	110	130	-	290	335	242	170	30	35	16	12	16	27
1000	2325	420	1905	1716	80	110	130	-	290	335	242	170	30	35	16	12	16	27
1250	2325	420	1905	-	80	110	130	-	290	335	242	170	30	-	16	12	16	28
1600	2370	420	1950	-	125	110	130	-	290	335	242	170	40	-	16	12	16	29
2500	2609	420	2189	-	125	195	175	-	290	335	335	300	60	-	20	12	20	30
3150	2572	420	2152	-	125	195	175	-	400	450	295	300	60	-	22	12	22	31
800	3518	684	2834	2500	80	195	175	-	400	450	295	300	30	40	22	12	22	32
1000	3518	684	2834	2500	80	195	175	-	400	450	295	300	30	40	22	12	22	32
1250	3518	684	2834	-	80	195	175	-	400	450	295	300	30	-	22	12	22	33
1600	3563	684	2879	-	125	195	175	-	400	450	295	300	40	-	22	12	22	34
2500	3563	684	2879	-	125	195	200	-	400	450	340	300	60	-	22	12	22	35
3150	3407	684	2842	-	125	195	200	-	400	450	340	300	60	-	22	12	22	36
1000	3813	684	3129	2750	80	195	200	-	400	450	350	300	40	55	22	12	22	37
1600	3813	684	3129	-	125	195	200	-	400	450	350	300	40	-	22	12	22	38
2500	3742	650	3092	-	125	195	200	-	400	450	350	300	50	-	22	12	22	39

12, 13: Brown glazed porcelain, other colours and  
Other creepage distances upon request  
15: According to IEC 137 level II or better

16, 17: L<sub>1</sub> depends on L<sub>4</sub>. The values in the table are valid  
for L<sub>4</sub>= 0mm. If L<sub>4</sub>>0mm add L<sub>4</sub> to L<sub>1</sub> and L.  
24, 25, 29, 32: Other dimensions on request.



# Type COT 1175.....1800

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
N°	Type	Highest voltage (Um)	Maximum phase to earth voltage	Bushing Dry Power frequency voltage withstand (AC)	Transformer Power frequency voltage withstand (AC)	Lightning Impulse withstand voltage (BIL)	Switching Impulse wet (SIL): 250/2500µs	Rated current (Ir)	Connection to Transformer	Cable cross section Conductor	CT Space L4 see fig.3 page 12	AD Arcing distance (min.)	Standard creepage distance	Mass Approx.	Cantilever test load (min)
		kV	kV	kV	kV	kV	kV	A		mm <sup>2</sup> mm	mm	mm	mm	kg	N
01	COT 1175	362	209	560	510	1175	950	1000	cable	630	Standard: 0, 300, 500	2800	9115	480	5000
02								1600	Fixed cond.	-		2800			5000
03								2500	Fixed cond.	-		2800		540	5000
04	COT 1300	362	209	625	570	1300	950	1000	cable	630		2800	9115	500	5000
05								1600	Fixed cond.	-		2800		530	5000
06								2500	Fixed cond.	-		2800		560	5000
07	COT 1425	420	243	695	630	1425	1050	1000	cable	630		3300	*13750	865	5000
08								1600	Fixed cond.	-		3300	*13750	930	5000
09								2500	Fixed cond.	-		3300	*13750	990	5000
10	COT 1550	550	318	750	680	1550	1175	1000	cable	630		3800	14350	940	5000
11								1600	Fixed cond.	-		3800		1000	5000
12								2500	Fixed cond.	-		3800		1030	5000
13	COT 1675	550	318	750	680	1675	1175	1000	cable	630		3800	14350	980	5000
14								1600	Fixed cond.	-		3800		1060	5000
15								2500	Fixed cond.	-		3800		1100	5000
16	COT 1800	550	318	870	790	1800	1300	1000	cable	630		4200	14350	1050	5000
17								1600	Fixed cond.	-		4200		1150	5000
18								2500	Fixed cond.	-		4200		1200	5000

## Comments related to columns 1...33:

04: Bushings test voltage at 50Hz 60 sec.

Connection system see pages 17 to 23

11: Extension for current transformer (other extensions on request)

13: \* 31mm/kV in standard for Type COT 1425

# Type COT 1175.....1800

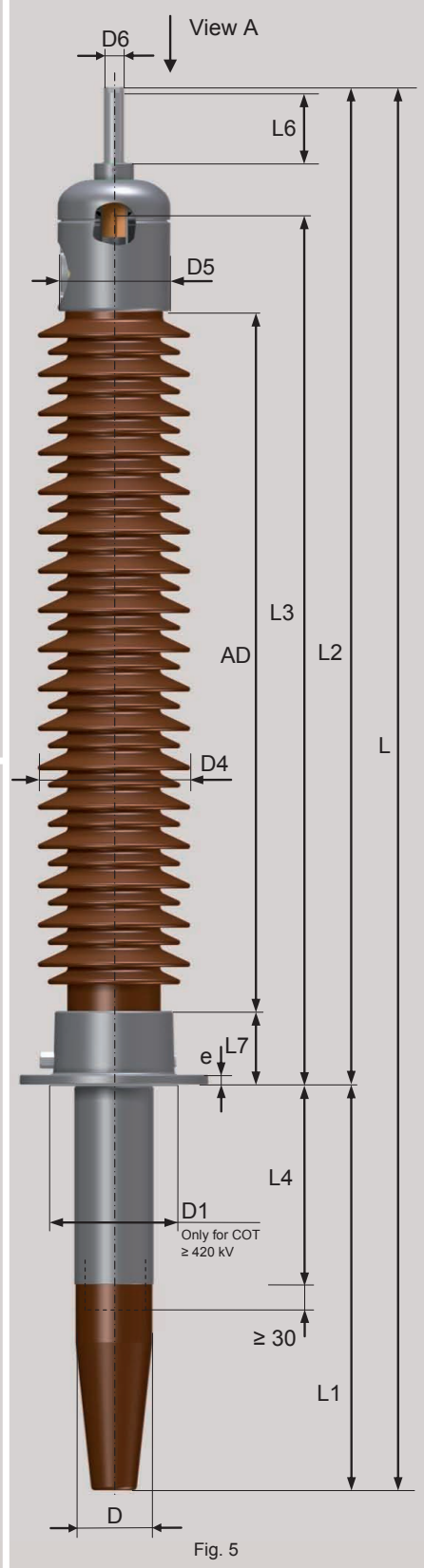
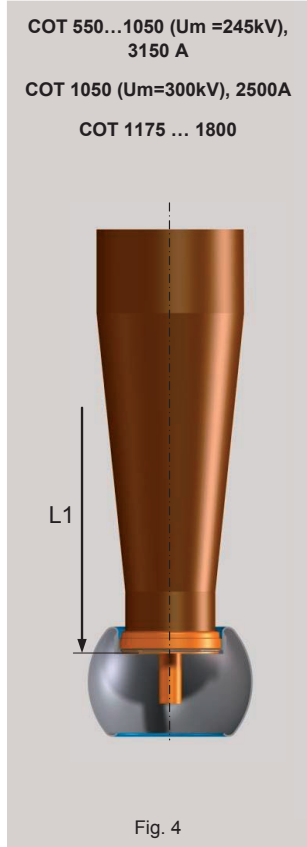
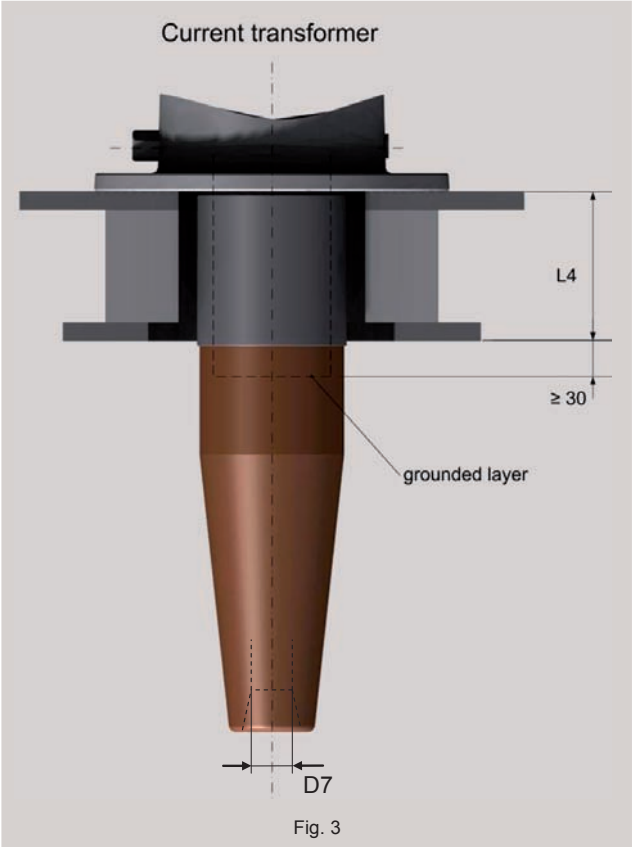
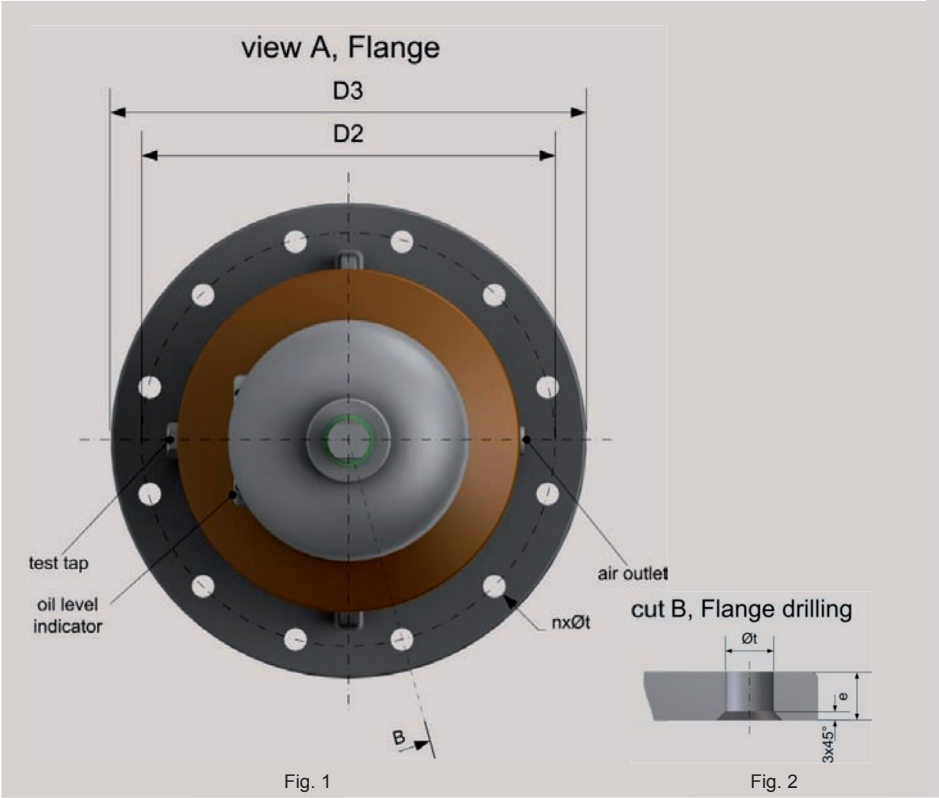
08	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Rated current (Ir)	L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>6</sub>	L <sub>7</sub>	D	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>	øt	n	e	see fig.
	mm																mm	
1000	4270	720	3550	3240	125	250	235	-	400	450	390	330	40	55	22	12	22	40
1600	4230	720	3510	-	125	250	235	-	400	450	390	330	40	-	22	12	22	41
2500	4230	720	3510	-	125	250	235	-	400	450	390	330	40	-	22	12	22	41
1000	4270	720	3550	3240	125	250	235	-	400	450	390	330	40	55	22	12	22	40
1600	4230	720	3510	-	125	250	235	-	400	450	390	330	40	-	22	12	22	41
2500	4230	720	3510	-	125	250	235	-	400	450	390	330	40	-	22	12	22	41
1000	5055	820	4235	3995	125	280	291	380	530	590	477	400	40	68	23	12	25	42
1600	4965	820	4145	-	125	280	291	380	530	590	477	400	40	-	23	12	25	43
2500	4965	820	4145	-	125	280	291	380	530	590	477	400	50	-	23	12	25	43
1000	5790	1055	4735	4495	125	280	291	380	530	590	455	500	40	68	23	12	25	42
1600	5700	1055	4645	-	125	280	291	380	530	590	455	500	40	-	23	12	25	43
2500	5700	1055	4645	-	125	280	291	380	530	590	455	500	50	-	23	12	25	43
1000	5935	1200	4735	4495	125	280	291	380	530	590	455	500	40	68	23	12	25	42
1600	5845	1200	4645	-	125	280	291	380	530	590	455	500	40	-	23	12	25	43
2500	5845	1200	4645	-	125	280	291	380	530	590	455	500	50	-	23	12	25	43
1000	6345	1200	5145	4895	125	280	291	380	530	590	455	500	40	68	23	12	25	42
1600	6245	1200	5045	-	125	280	291	380	530	590	455	500	40	-	23	12	25	43
2500	6255	1200	5055	-	125	280	291	380	530	590	455	500	50	-	23	12	25	43

12, 13: Brown glazed porcelain, other colours and  
Other creepage distances upon request  
15: According to IEC 137 level II or better

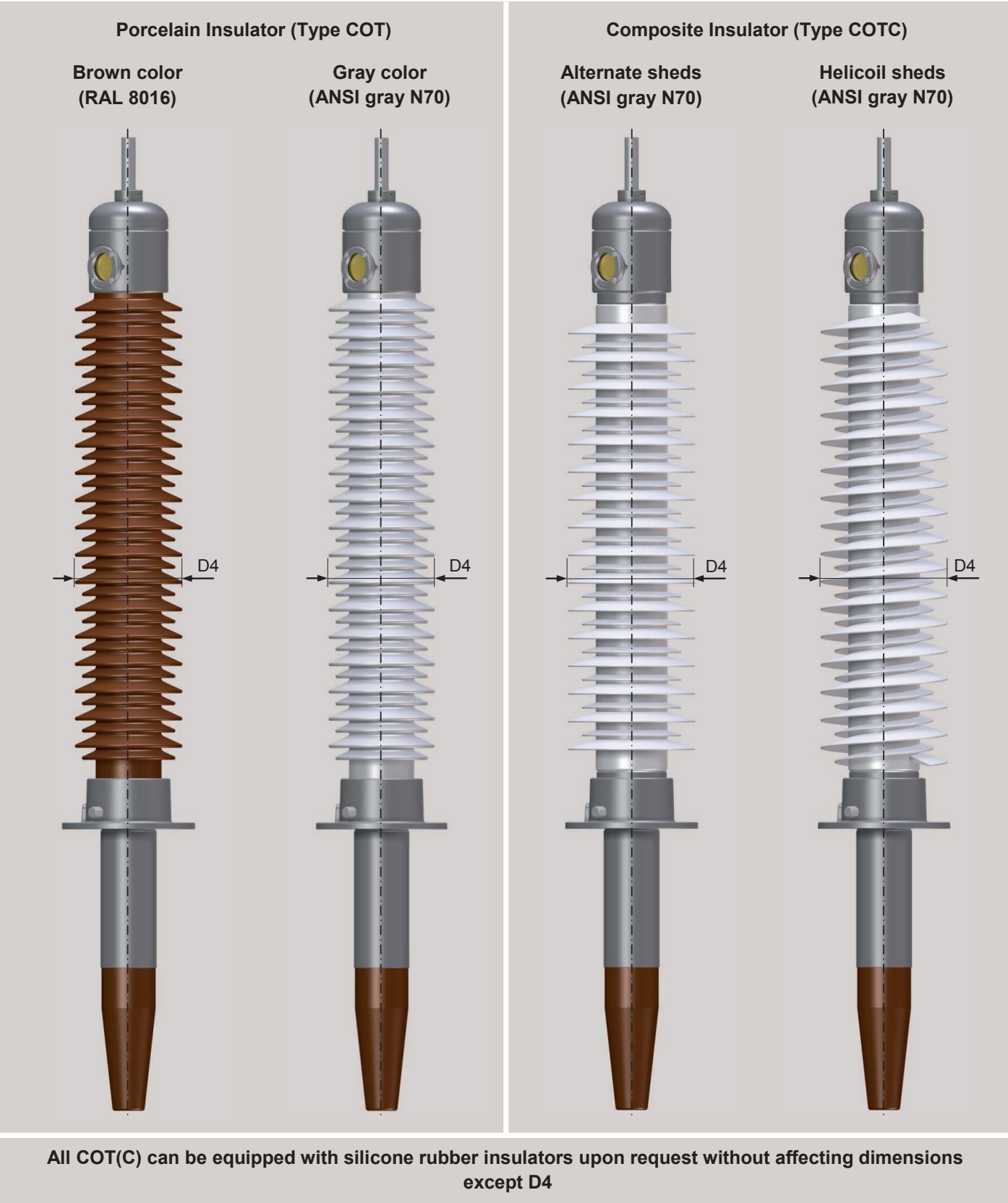
16, 17:

24, 25, 29, 32:

L<sub>1</sub> depends on L<sub>4</sub>. The values in the table are valid  
for L<sub>4</sub>= 0mm. If L<sub>4</sub>>0mm add L<sub>4</sub> to L<sub>1</sub> and L.  
Other dimensions on request.



Porcelain and composite insulator



Oil level indicator  
COT 125, COT 170



Fig. 6

Oil level indicator  
COT 250 ... COT 1050



Fig. 7

Test tap (2kV)

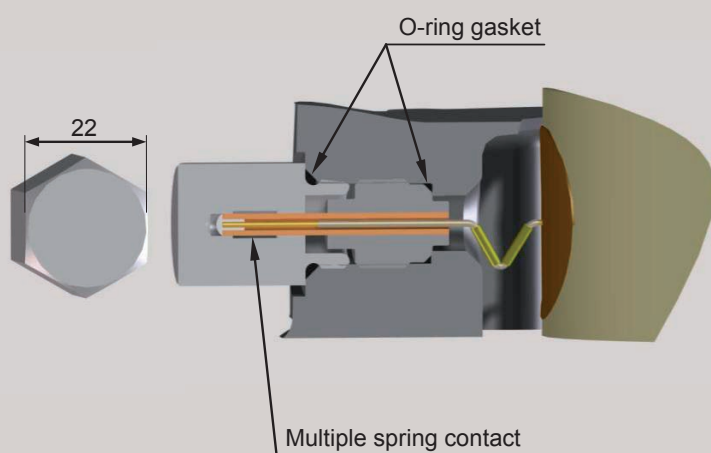


Fig. 8

Air escape screw

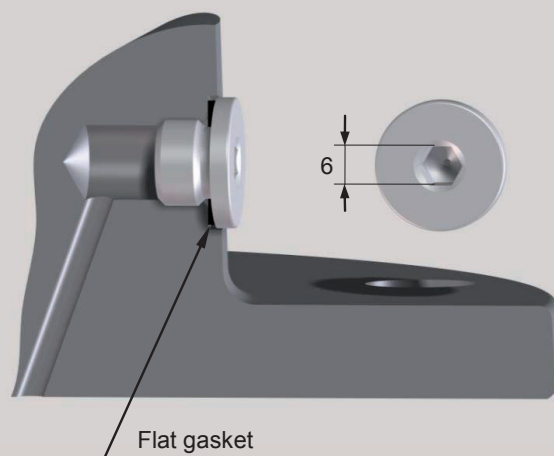


Fig. 9

Options

Magnetic oil level indicator (Ø95)  
COT 250 ... COT 1800



Fig. 10

Arcing horns

Type	S	
	min	max
	mm	
COT 125	-	-
COT 170	-	-
COT 250	220	270
COT 325	300	390
COT 450	430	520
COT 550	420	650
COT 650	500	750
COT 750	500	850
COT 1050	750	1200

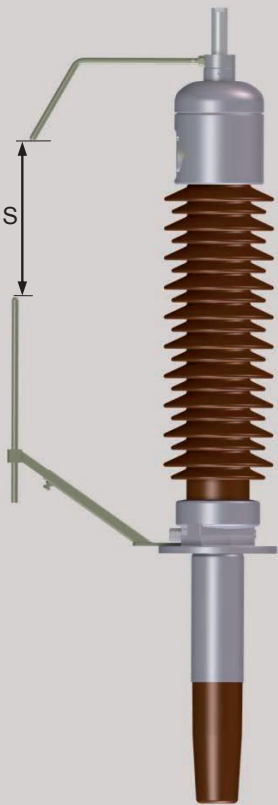


Fig. 11

Voltage tap according to ANSI/IEEE (20kV)

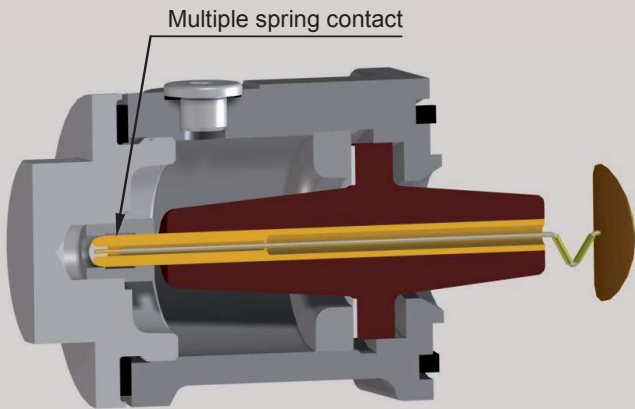


Fig. 12

Oil sampling device

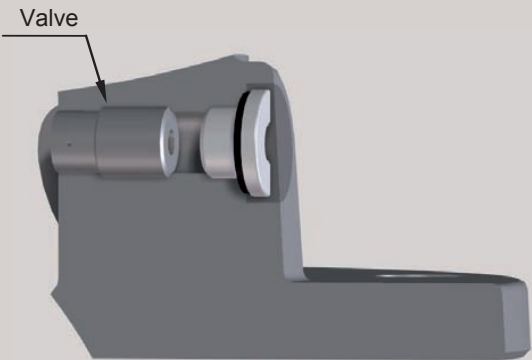
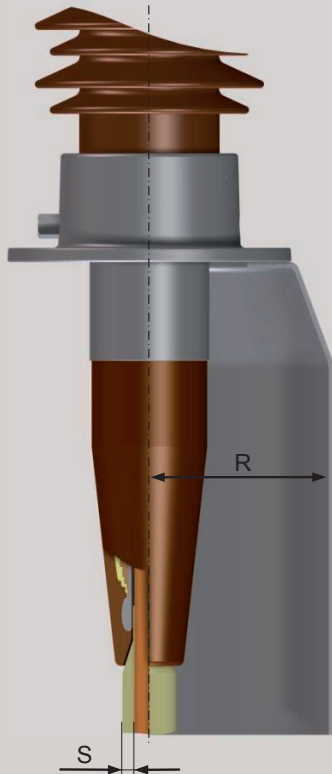


Fig. 13

Recommendations for lead out arrangement

Embedded shield



These bushings are equipped on the lower end with a cone shaped epoxy resin tube and an embedded electrode. Therefore, additional barriers or electrodes may be omitted and distance to ground is reduced

Oil conditions:

Mineral oil with less than 10ppm water content and dielectric strength higher than 60kV (acc. to IEC 60156)

Fig. 14

External shield

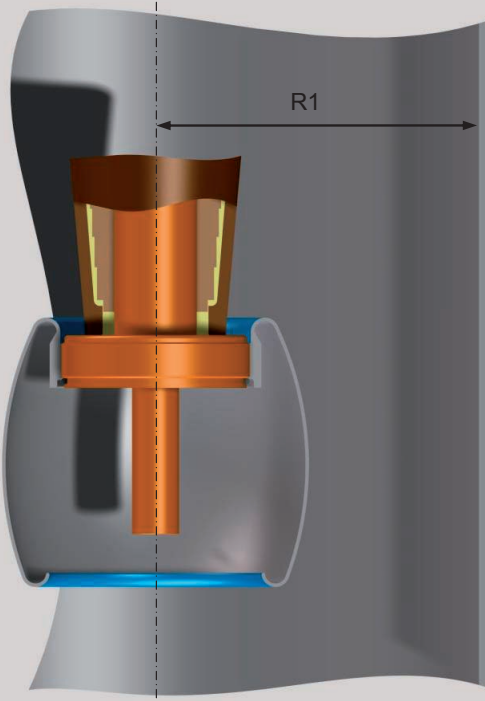


Fig. 15

Draw lead insulation

COT 550...750

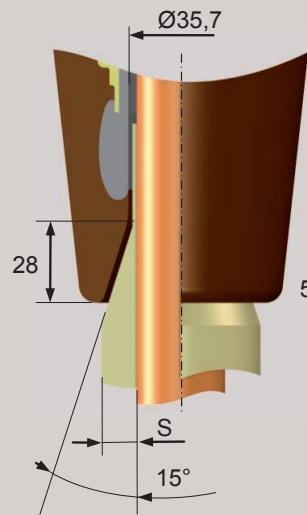


Fig. 16

COT 1050

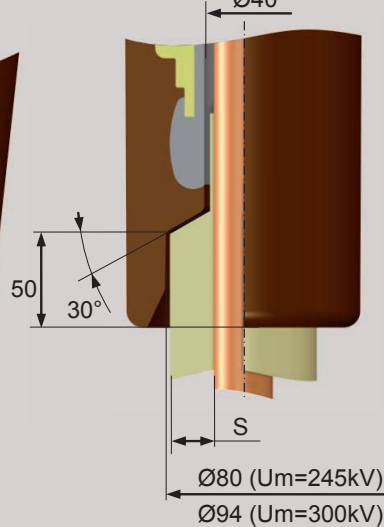
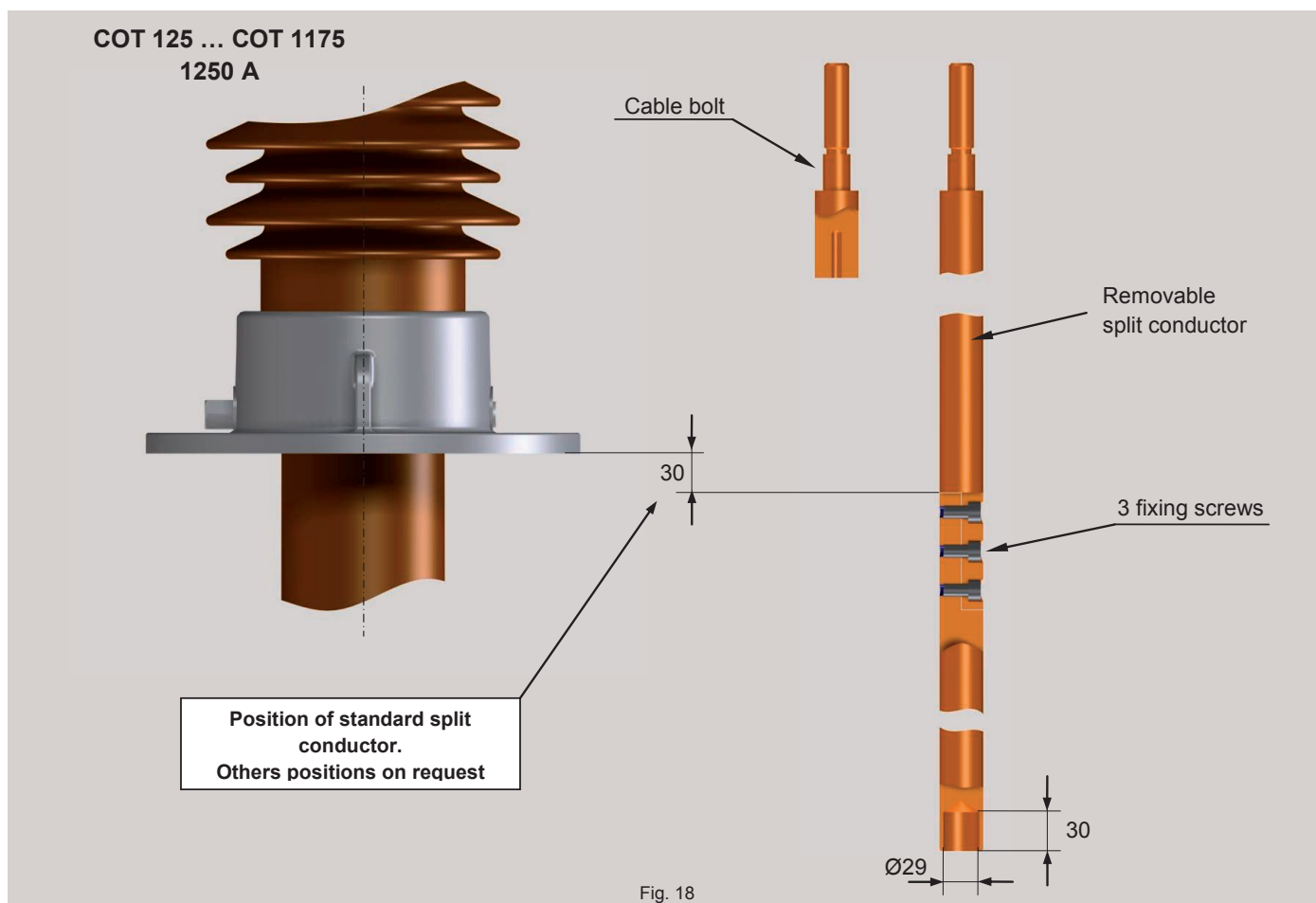


Fig. 17

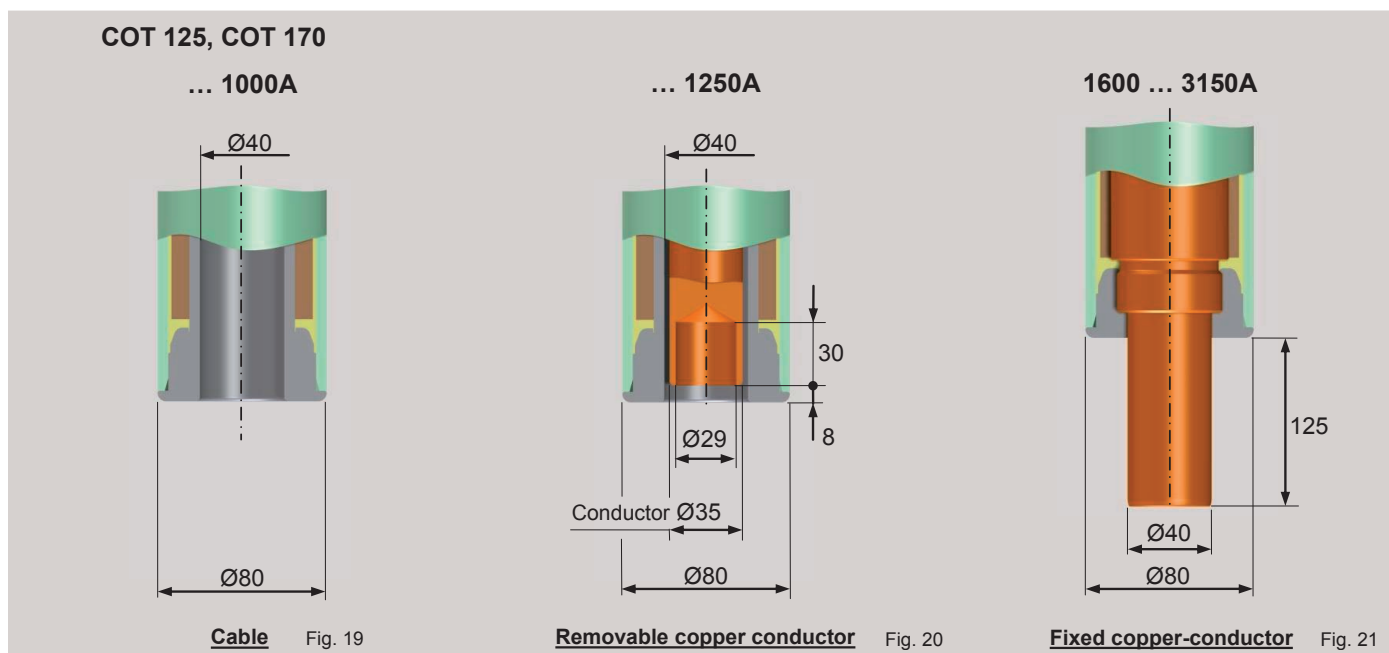
Cable insulation and distance to grounded parts			
Type	Min. insulation thickness	Min. distance to grounded parts	
	S	R	R1
mm			
COT 125	5	65	-
COT 170	5	75	-
COT 250	10	85	-
COT 325	10	120	-
COT 450	12	135	-
COT 550	12	145	250
COT 650	15	180	275
COT 750	15	225	300
COT 1050	20	300	375
COT 1175 to COT 1800	-	-	See spec 40497124



## Removable split conductor



## Oil side end

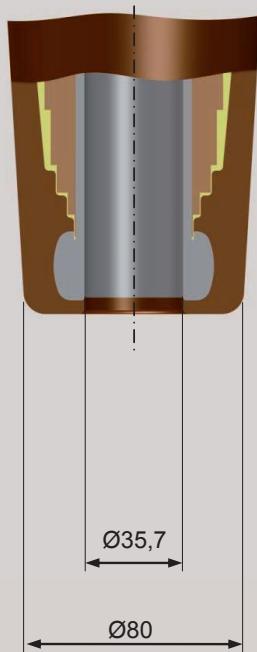




## Oil side end

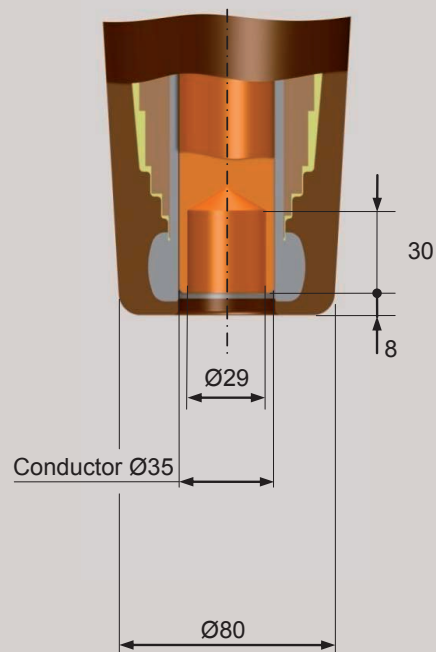
COT 250 ... COT 450

... 1000A



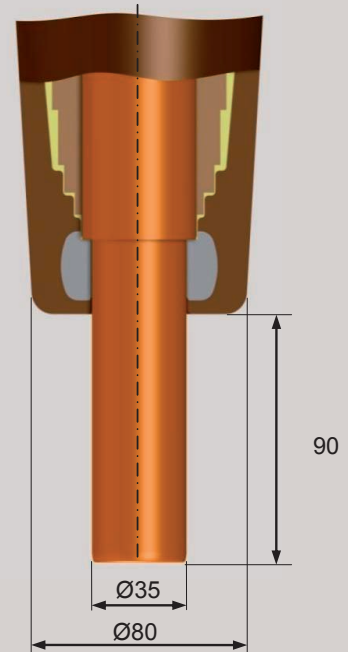
**Cable** Fig. 22

... 1250A



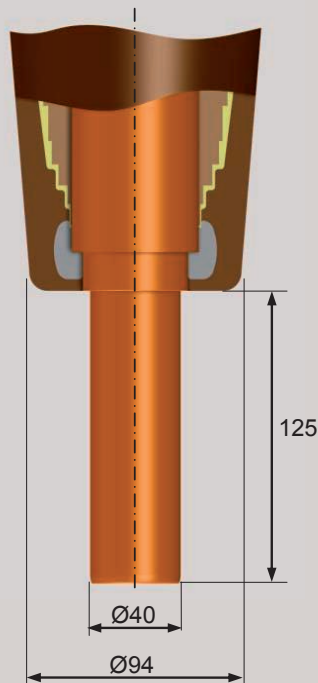
**Removable copper conductor** Fig. 23

... 1600 A



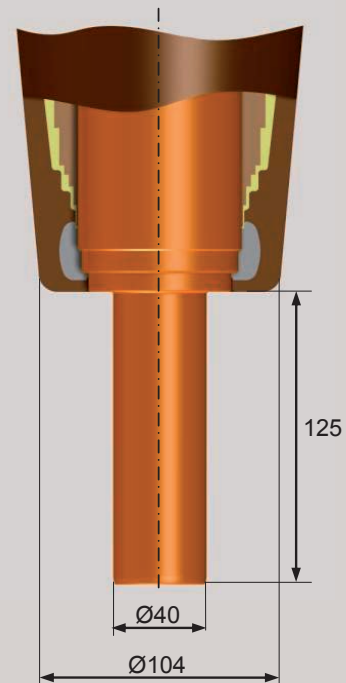
**Fixed copper-conductor** Fig. 24

... 2500A



**Fixed copper-conductor** Fig. 25

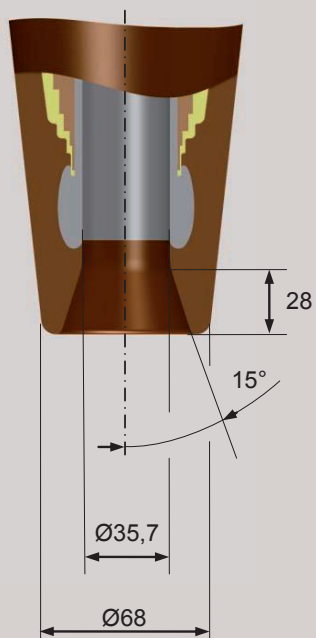
... 3150A



**Fixed copper-conductor** Fig. 26

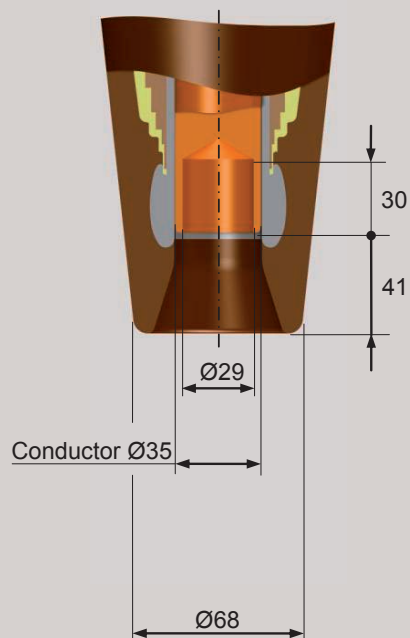
COT 550 ... COT 750

... 1000A



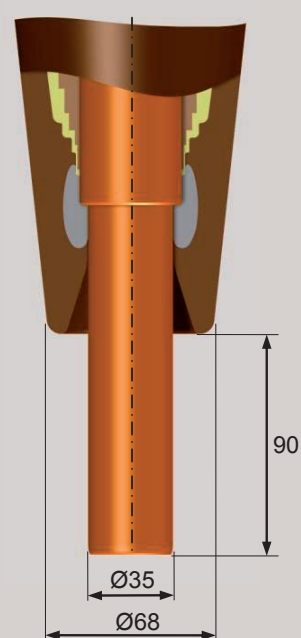
**Cable** Fig. 27

... 1250A



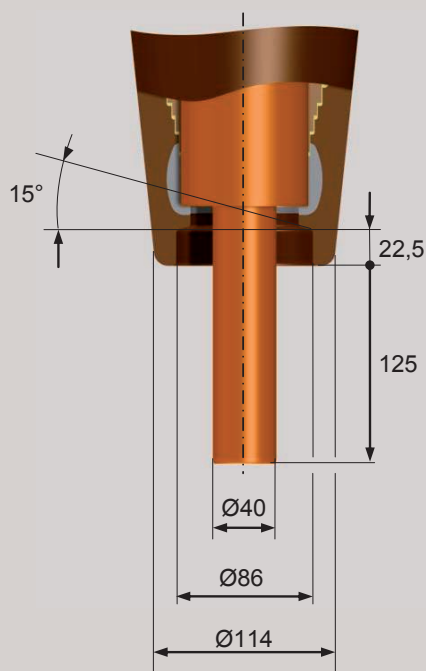
**Removable copper conductor** Fig. 28

... 1600 A



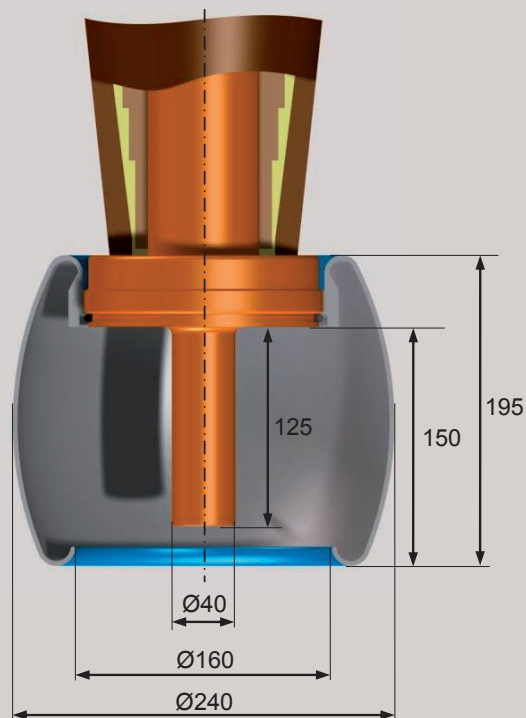
**Fixed copper-conductor** Fig. 29

... 2500A



**Fixed copper-conductor** Fig. 30

... 3150A

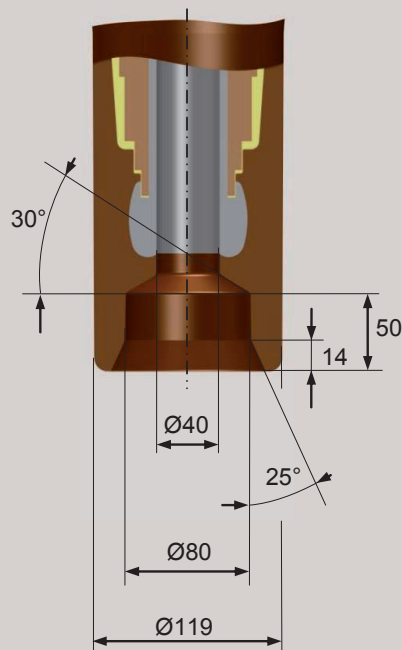


**Fixed copper-conductor with removable screwed shield** Fig. 31

## Oil side end

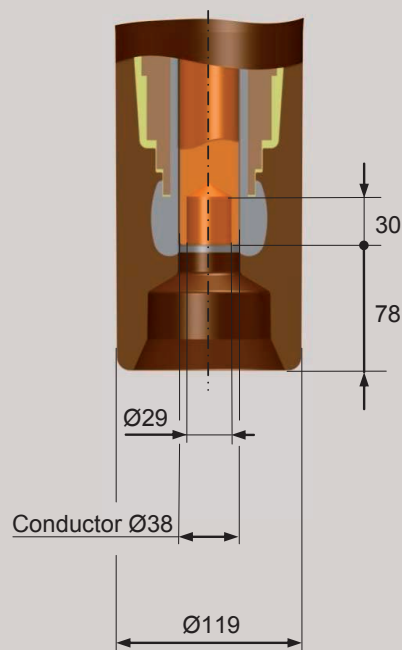
COT 1050,  $U_m = 245 \text{ kV}$

... 1000A



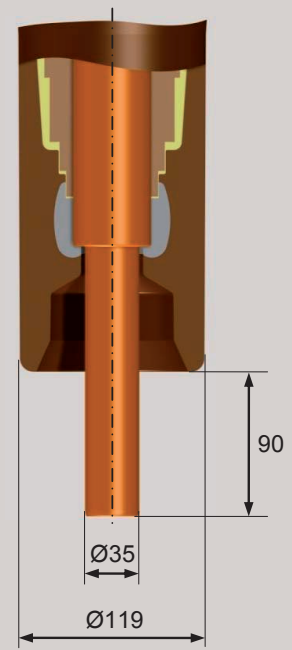
**Cable** Fig. 32

... 1250A



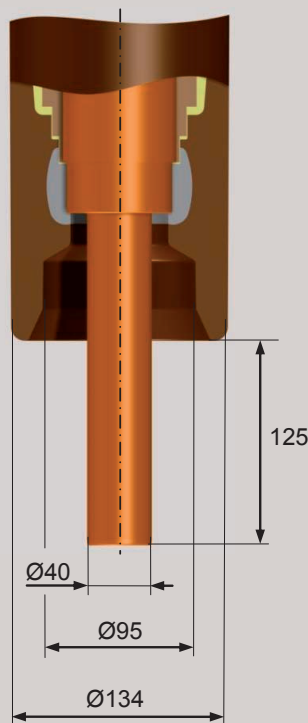
**Removable copper conductor** Fig. 33

... 1600 A



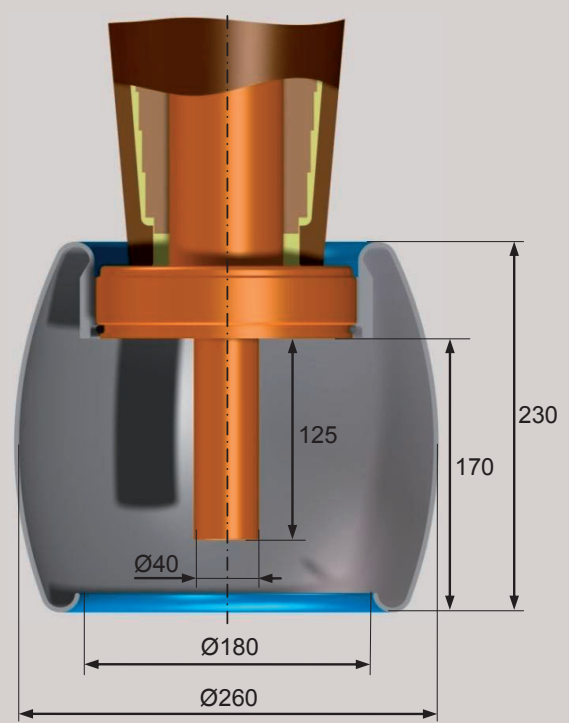
**Fixed copper-conductor** Fig. 34

... 2500A



**Fixed copper-conductor** Fig. 35

... 3150A

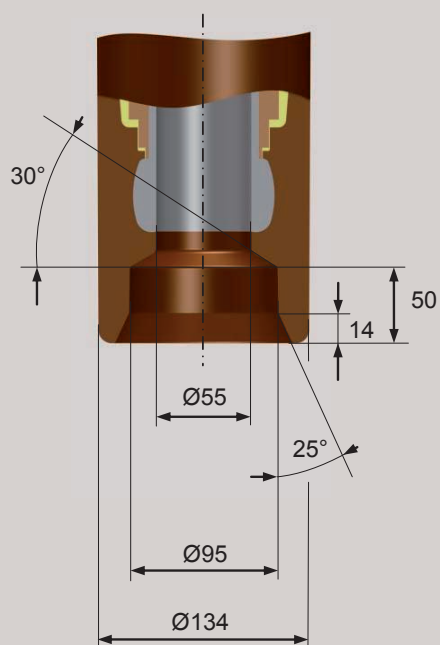


**Fixed copper-conductor with removable screwed shield** Fig. 36

## Oil side end

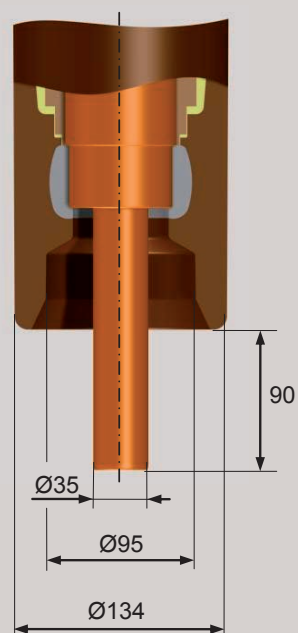
COT 1050,  $U_m = 300 \text{ kV}$

... 1000A



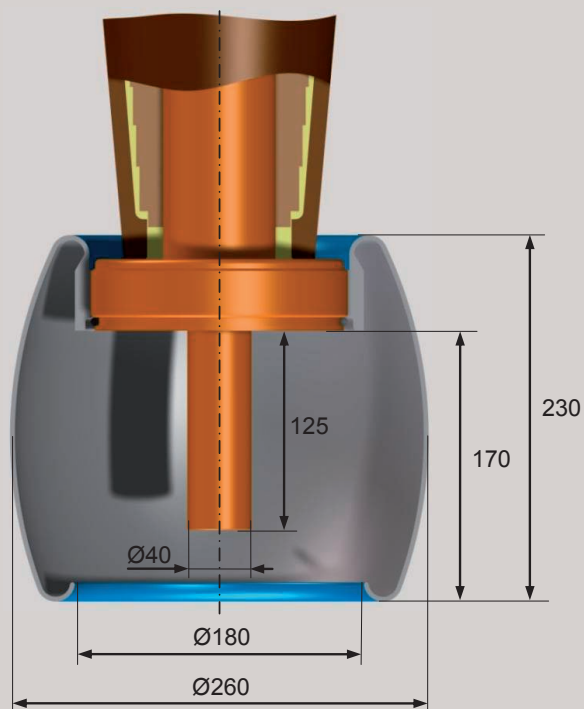
Cable Fig. 37

... 1600A



Fixed copper-conductor Fig. 38

... 2500A

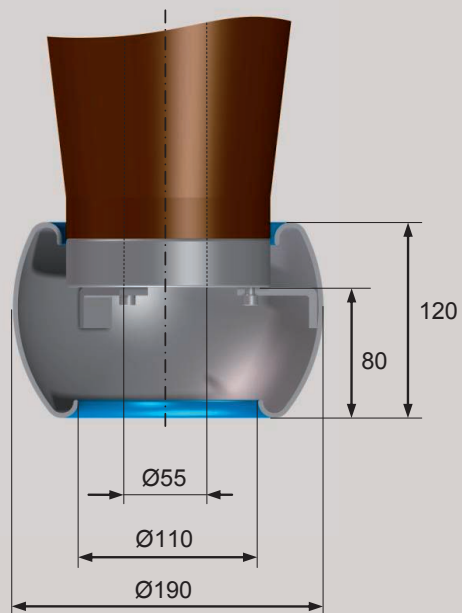


Fixed copper-conductor with removable screwed shield Fig. 39

## Oil side end

COT 1175 ... 1300

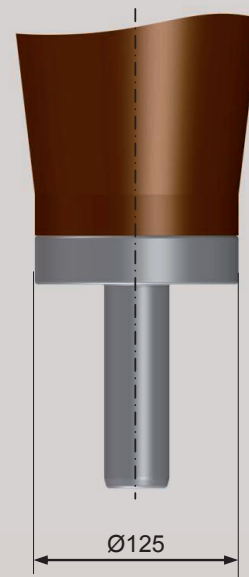
... 1000A



Cable with fixed shield

Fig. 40

... 1600A



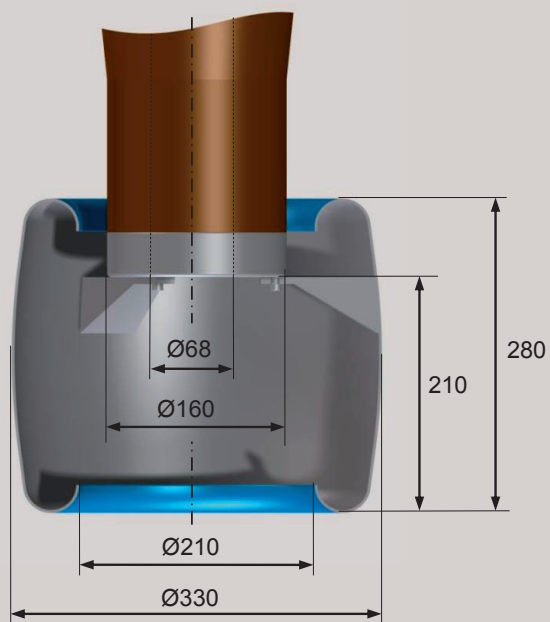
Oil side connector according to customer request

Fixed conductor

Fig. 41

COT 1425 ... 1800

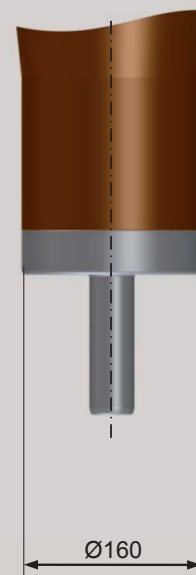
... 1000A



Cable with fixed shield

Fig. 42

... 1600A

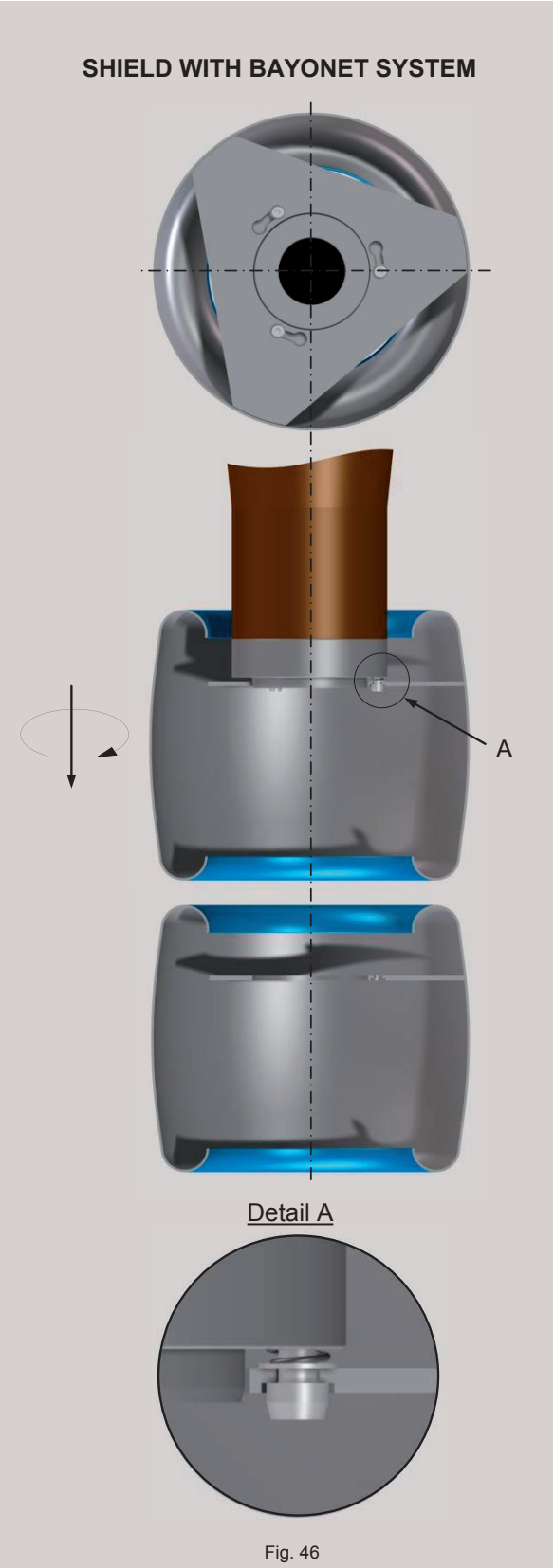
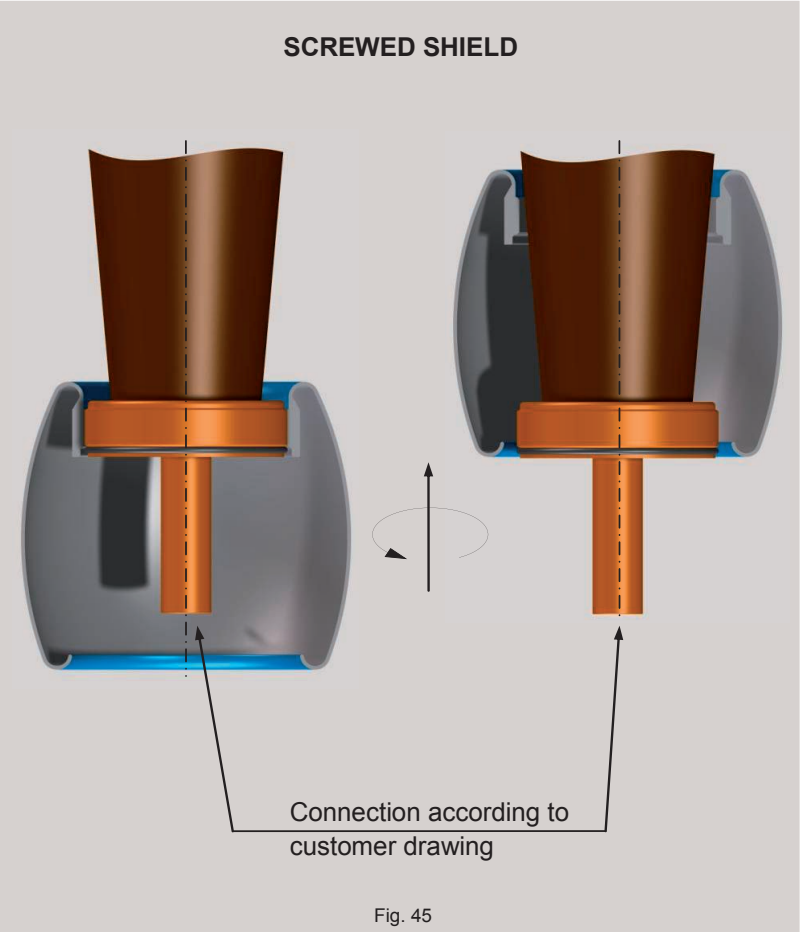
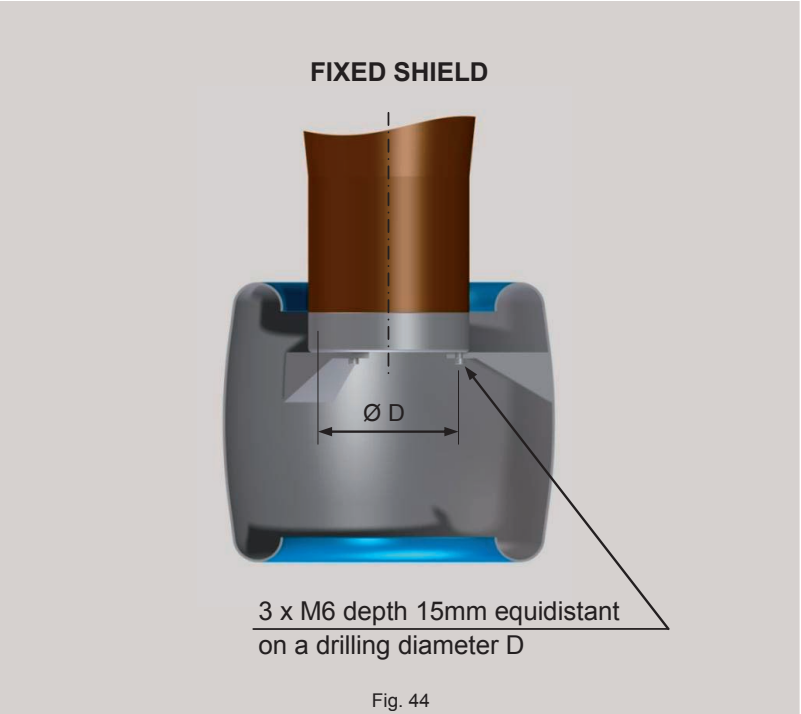


Oil side connector according to customer request

Fixed conductor

Fig. 43







## Product Range

Bushings for

- Power Transformers  
up to 550 kV, 5000A
- High Current Application  
up to 52 kV, 40000 A
- Transformer to SF6  
connection up to 550kV
- Gas-insulated Switchgear  
(GIS) up to 800 kV, 6000A
- Generators  
up to 36 kV, 50000 A
- Railways
- Buildings , Wall  
up to 245 kV, 5000 A
- Bushings according  
Standard IEC 60137
- Bushings according to  
customer's special specification

## Quality

At Trench quality is a way of life.  
Trench quality assurance  
complies with the most stringent  
standards of ISO 9001 and ISO 14001.

Certified by AFAQ since 1994



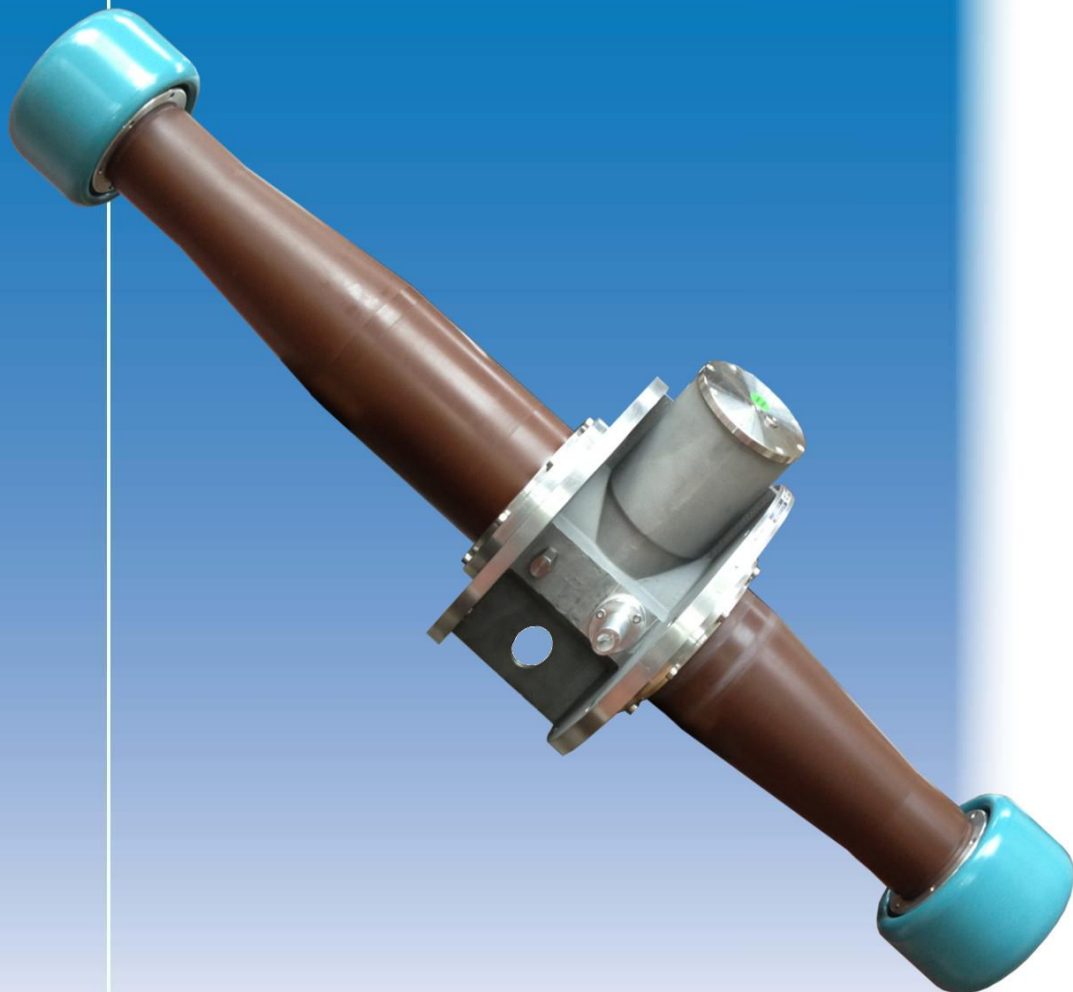
**Trench® Limited  
Bushing Division**  
432 Monarch Avenue  
Ajax, Ontario  
Canada L1S 2G7  
Phone: +905-426-2665  
Fax: +905-426-2671

**Trench® France SAS**  
16, rue du Général Cassagnou  
B.P.80070  
F-68302 Saint-Louis Cedex France  
Phone : +33 3 89 70 23 23  
Fax : +33 3 89 70 23 59

[www.trenchgroup.com](http://www.trenchgroup.com)  
[Sales-bushing.fr@trench-group.com](mailto:Sales-bushing.fr@trench-group.com)

All rights reserved.  
Brands and trademarks used in this document  
are the property of Trench®.  
Subject to change without prior notice.  
The information in this document contains general  
descriptions of the technical options which are not  
necessarily available in every single case. The required  
features must therefore be defined in each individual case  
when concluding the contract.

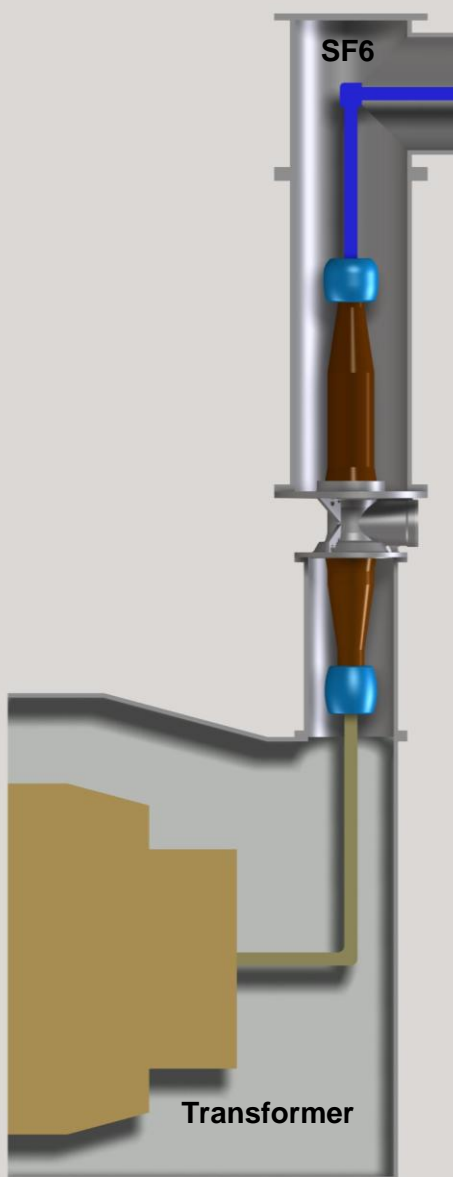
Bushings for metal clad installations  
SF6 / Oil  
Type SOT  
123 kV to 550 kV  
Up to 2500 A  
According IEC 1639-1996 & IEC 60137-2008



# **Bushings for transformer to gas insulated switchgear connections**

## **Trench OIP technology for Oil / SF6 bushings**

**Bushing Type SOT**



### **Application:**

This type of bushing, suitable for direct connection between metal clad SF6-insulated switchgear and transformers, enables the integrating of power transformers to the grounded enclosure system of the switchgear.

It is no longer required to join the transformers to the switchgear by means of overhead lines or cables, thus saving outdoor bushing or cable end boxes on both switchgear and transformer side.

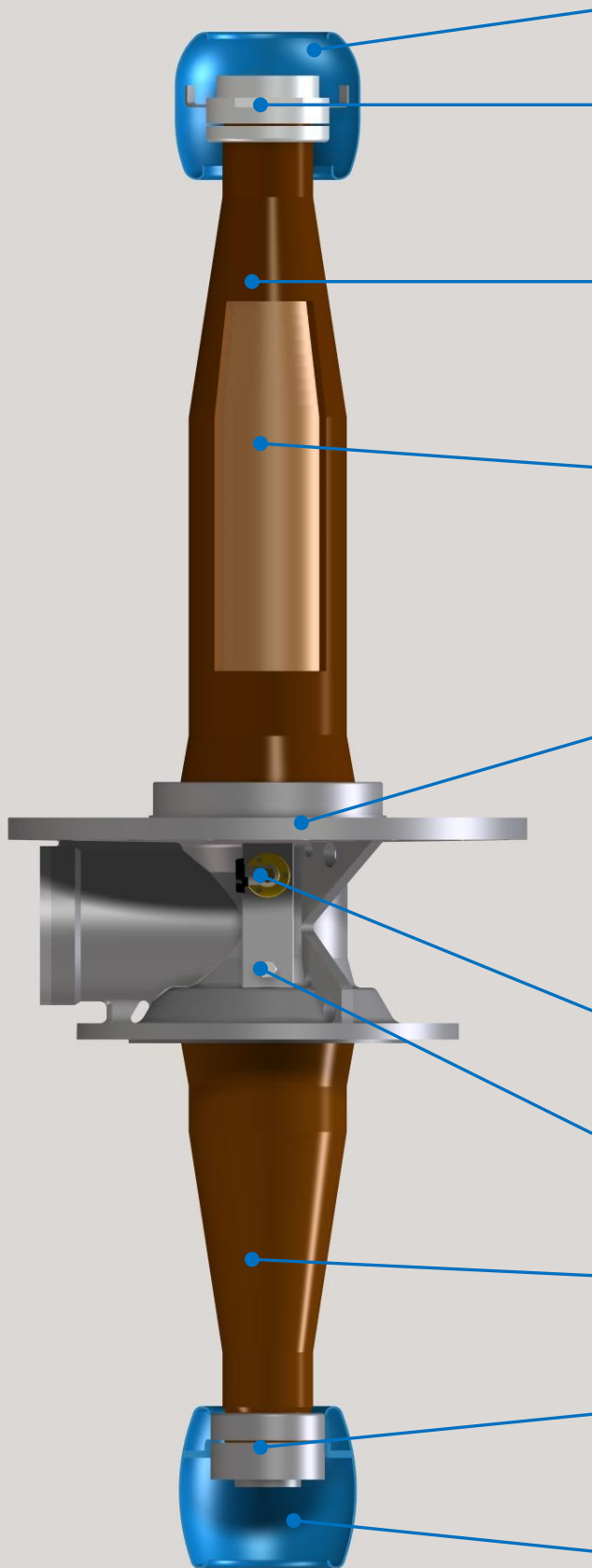
### **Features:**

- ✓ Design is in line with latest requirements of IEC 1639 for gas side connection.
- ✓ Experience in bushing manufacture for more than 90 years.
- ✓ Capacitance fine graded oil-paper insulation with long experience.
- ✓ Computer optimized electrical field distribution.
- ✓ Proven high electrical withstand against transient or impulse test.
- ✓ Excellent long term stability due to extremely low partial discharge and power loss factor.
- ✓ Oil immersed part and SF6 part covered by epoxy resin tube providing high impact resistance.
- ✓ Tan  $\delta$  and PD-values more than twice as good as requested by IEC 60137.
- ✓ Possibility to trace SF6 gas by means of doing DGA (dissolved gas analysis)
- ✓ Long term easy storage: Bushing 100% tight towards ambient humidity.

**Certified ISO 9001**

**Certified ISO 14001**

# Oil / SF6 Bushing



## Design

1

**SF6 side Shield (on request)**

2

**SF6 side Terminal**

Terminal (Al or Cu) for connection is designed according standard IEC 1639.

3

**SF6 side end**

The insulator on the SF6 side is made of an epoxy resin tube.

4

**Active part**

The active part is made of oil-impregnated wide band paper with layers of aluminum foil to control the electrical field radially and axially. Depending on the current rating, the paper and foil are wound on either a central tube or conductor

5

**Flange**

Mounting flange with integrated test tap and oil sampling device made of corrosion free aluminum alloy, machined to ensure an excellent seal between the bushing and the transformer or metal clad SF6 insulated switchgear.

6

**Oil sampling device**

7

**Test tap**

Test tap for through life capacitance and tan delta measurement.

8

**Oil side end**

The insulator on the SF6 side is made of an epoxy resin tube.

9

**Oil side terminal**

Terminal (Al or Cu) for connection  
Dimensions according customer request

10

**Oil side Shield (on request)**



Type SOT

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36						
Highest voltage (Um)	Maximum phase to earth voltage	Bushing Dry Power frequency voltage withstand (AC)	Transformer Power frequency voltage withstand (AC)	Lightning Impulse withstand voltage (BIL)	Switching Impulse withstand voltage (SIL)	Rated current (Ir)	CT Space L4	Mass Approx.	Cantilever test load (min)	L	L1	L2	L3	L5	L6	L7	L8	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	n1	t1	n2	t2	n3	m3	n4	m4						
kV	kV	kV	kV	kV	kV	A	mm	kg	N	mm																															
123	71	255	230	550	-	1250	Standard: 100, 300	70	3150	1325	575	230	520 ±1	22	25	20	20	205	290	335	205	305	335	70	99			16	8				M12								
						1600		90	3150																																
145	84	305	275	650	-	1250		70	3150																																
						1600		90	3150																																
170	98	355	325	750	-	1250		70	4000																70	90	12							16							
						1600		90	4000																																
245	142	505	460	1050	850	1250		120	4000	2012	860	382	770 ±2	23	23	25	25	270	400	450	270	535	565					22			4	M12	4								
						1600		130	4000																																
						2500		140	5000																																
						1250		240	4000	2586	1176	360	1050 ±2	25	25		20	365	640	700	365	640	690	110	139	90	115	16	24	20											
420	243	695	630	1425	1050	1600		265	4000																						110	139									
2500	280	5000																																							
1250	240	4000																																							
420	243	750	680	1550	1175	1600		265	4000																						90	115	16	24	20						
						2500		280	5000																																

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Highest voltage (Um)	Maximum phase to earth voltage	Bushing Dry Power frequency voltage withstand (AC)	Transformer Power frequency voltage withstand (AC)	Lightning Impulse withstand voltage (BIL)	Switching Impulse withstand voltage (SIL)	Rated current (Ir)	CT Space L4	Mass Approx.	Cantilever test load (min)	L	L1	L2	L3	L5	L6	L7	L8	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	n1	t1	n2	t2	n3	m3	n4	m4
kV	kV	kV	kV	kV		A	mm	kg	N	mm																									
550	318	750	680	1550	1175	1250	Standard: 100, 300	240	4000	2586	1176	360	1050 ±2	25	25	25	20	365	640	700	365	640	690	110	139	90	115	16	24	16	20	4	M12	4	M10
						1600		265	4000																										
						2500		280	5000																										
550	318	750	680	1675	1175	1250		240	4000																										
						1600		265	4000																										
						2500		280	5000																										

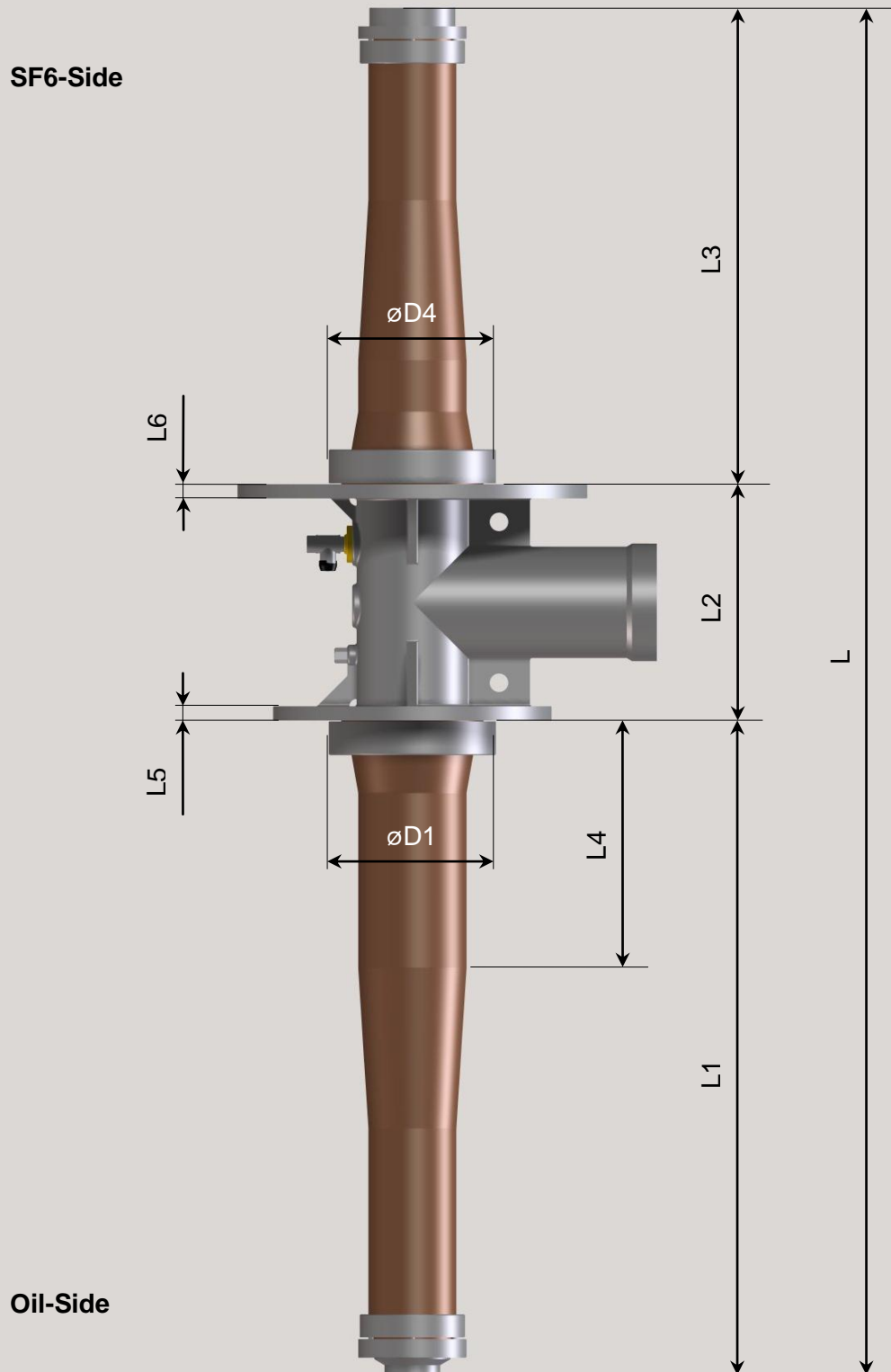
**Comments related to columns :**

**03:** Bushings test voltage at 50Hz 60 sec.

**08:** Other extension current transformer on request

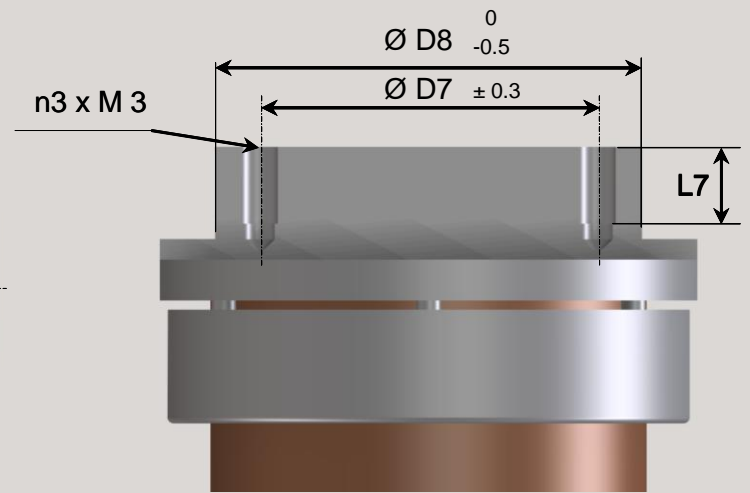
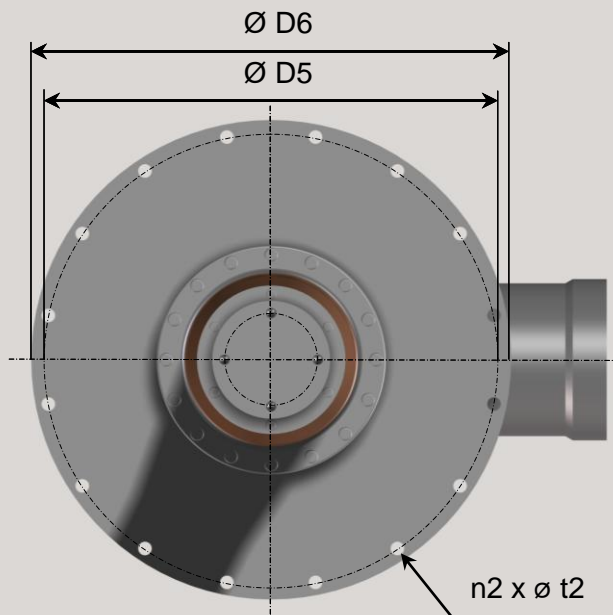
**11,12:** L<sub>1</sub> depends on L<sub>4</sub>. The values in the table are valid for L<sub>4</sub>= 100mm. If L<sub>4</sub>>100mm add L<sub>4</sub> to L<sub>1</sub> and L.

## Dimensional Drawing

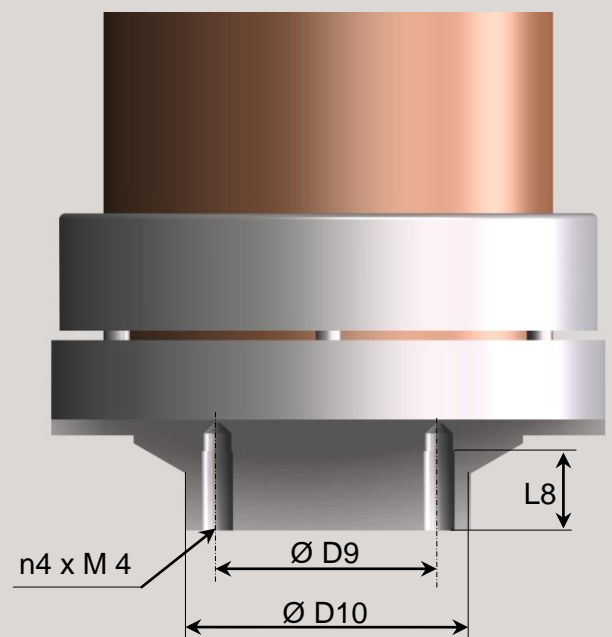
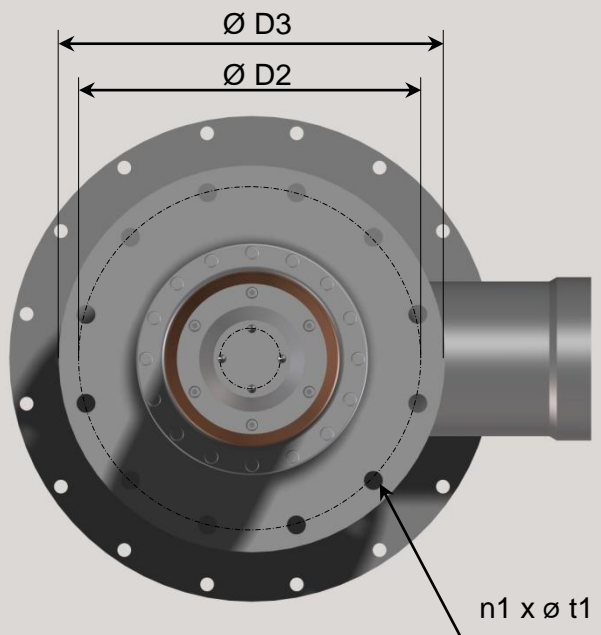


## Dimensional Drawing

### SF6 side

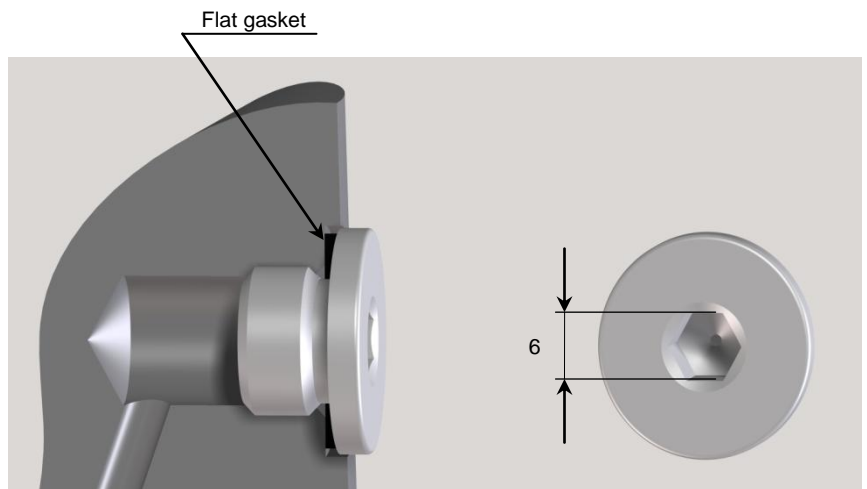


### Oil side

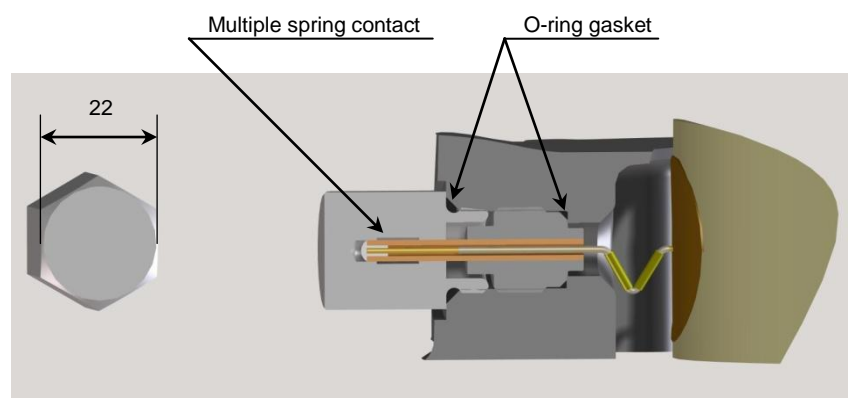


## Standard

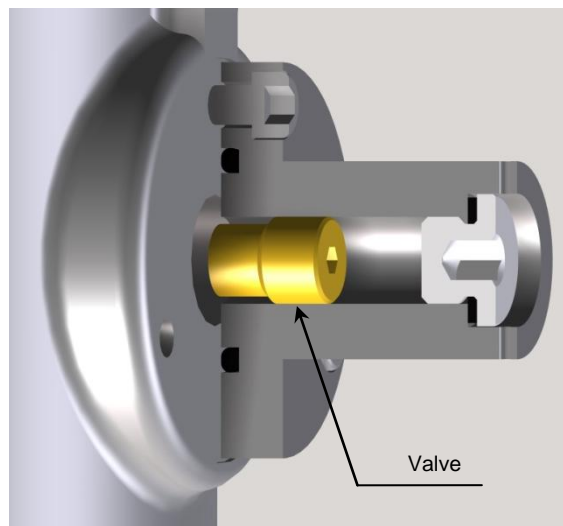
G1/4 Air Outlet



Test tap (2kV)



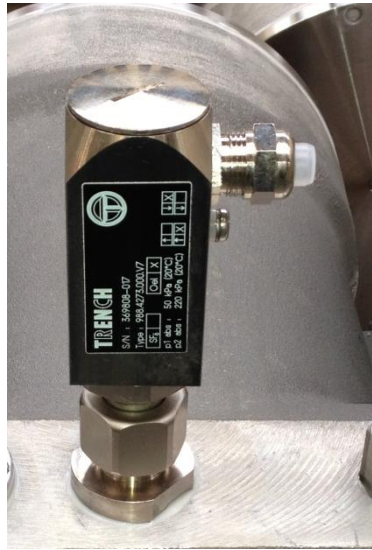
Oil sampling device





**On request**

## Pressure control



This system  
permit to control  
the pressure  
inside of the  
bushing

### Stress shield



**Stress shields are also available with bayonet fixing system and screwed fixing system**

**If you need any Oil / SF6 bushing proven  
in operation conditions around the world,  
Trench has it!**

## Technical data request

☐ ☒ Mark the requested value...

Um	123kV	<input type="checkbox"/>
	145kV	<input type="checkbox"/>
	170kV	<input type="checkbox"/>
	245kV	<input type="checkbox"/>
	420kV	<input type="checkbox"/>
	550kV	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

Up Transformer	230kV	<input type="checkbox"/>
	275kV	<input type="checkbox"/>
	325kV	<input type="checkbox"/>
	460kV	<input type="checkbox"/>
	630kV	<input type="checkbox"/>
	680kV	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

BIL	550kV	<input type="checkbox"/>
	650kV	<input type="checkbox"/>
	750kV	<input type="checkbox"/>
	1050kV	<input type="checkbox"/>
	1425kV	<input type="checkbox"/>
	1550kV	<input type="checkbox"/>
	1675kV	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

Rated Current	1250A	<input type="checkbox"/>
	1600A	<input type="checkbox"/>
	2500A	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

CT Space	100mm	<input type="checkbox"/>
	300mm	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

Terminals Material	Aluminum	<input type="checkbox"/>
	Copper	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

Maximum Oil Temperature	70°	<input type="checkbox"/>
	80°	<input type="checkbox"/>
	90°	<input type="checkbox"/>
	100°	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

Bus Duct Temperature	60°	<input type="checkbox"/>
	70°	<input type="checkbox"/>
	80°	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

## This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.



## Product Range

Bushings for

- Power Transformers  
up to 550 kV, 5000A
- High Current Application  
up to 52 kV, 40kA
- Transformer to SF6  
connection up to 550kV
- Gas-insulated Switchgear  
(GIS) up to 800 kV, 6000A
- Generators  
up to 36 kV, 50kA
- Railways
- Buildings , Wall  
up to 245 kV, 5000A
- Bushings according  
Standard IEC 60137
- Bushings according to  
customer's special specification

## Quality

At Trench quality is a way of life.  
Trench quality assurance  
complies with the most stringent  
standard of ISO 9001.

Certified by AFAQ since 1994



## Trench® France SAS

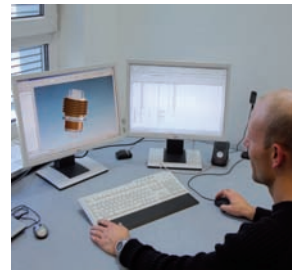
16, rue du Général Cassagnou  
B.P. 80070  
F-68302 Saint-Louis Cedex France  
Phone : +33 3 89 70 23 23  
Fax : +33 3 89 70 23 59

[www.trenchgroup.com](http://www.trenchgroup.com)  
[Sales-bushing.fr@trench-group.com](mailto:Sales-bushing.fr@trench-group.com)

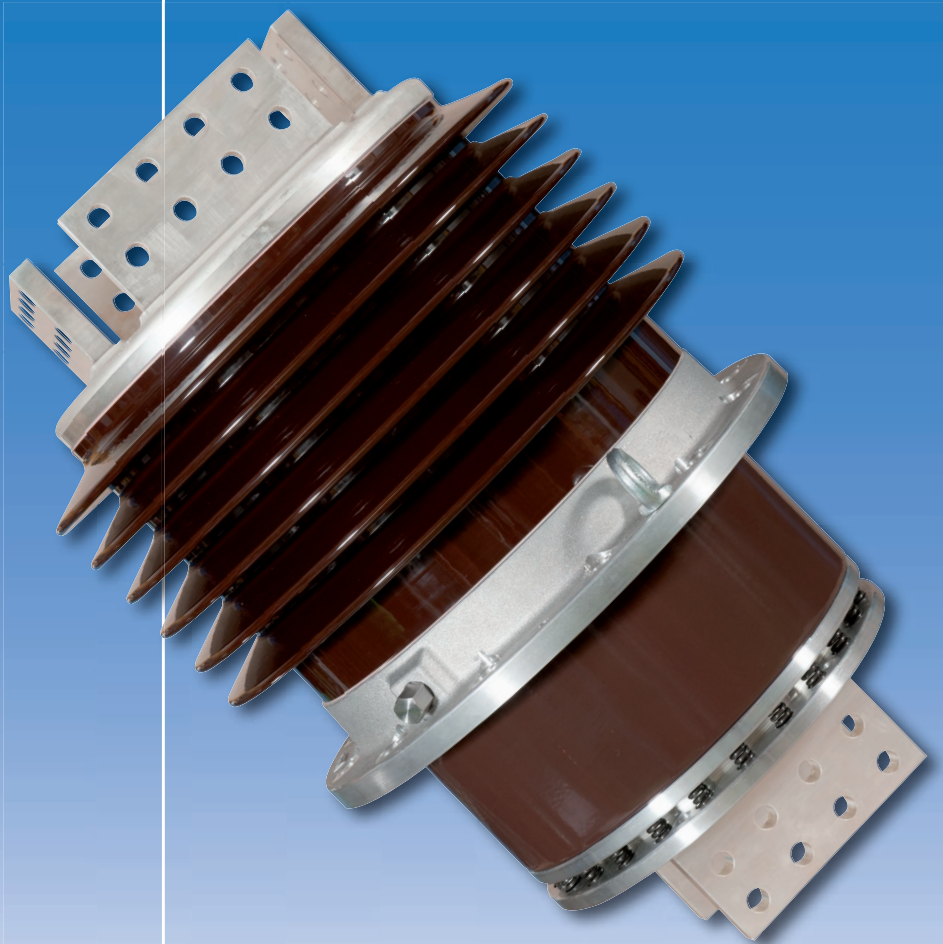
All rights reserved.  
Brands and trademarks used in this document  
are the property of Trench®.  
Subject to change without prior notice.

The information in this document contains general  
descriptions of the technical options which are not  
necessarily available in every single case. The required  
features must therefore be defined in each individual case  
when concluding the contract.

Transformer High Current Bushings  
Type CFPT & CFCT  
36kV  
up to 40kA  
IEC 60137-2008



**TRENCH®**

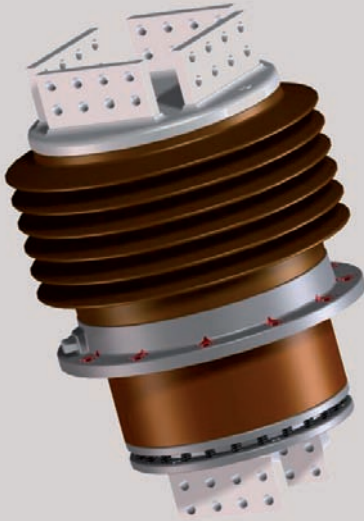




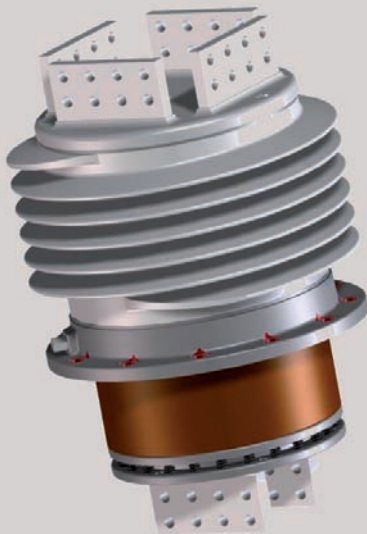
# High current bushings for transformer

## Features

Bushing Type CFPT  
version **Porcelain** Insulator



Bushing Type CFCT  
version **Composite** Insulator



- Trench RIG technology for oil-free, dry type bushings

### Experience:

- ❑ More than 10 000 pieces with this insulation in service for more than 30 years (Generator Bushings with  $I_r$  max. 50kA)

- Trench RIG technology (Resin Impregnated FiberGlass)

The active part consists of a solid core, made of fiber glass and inserted concentric layers for the electrical field distribution.

The active part is impregnated under vacuum with a special epoxy resin.

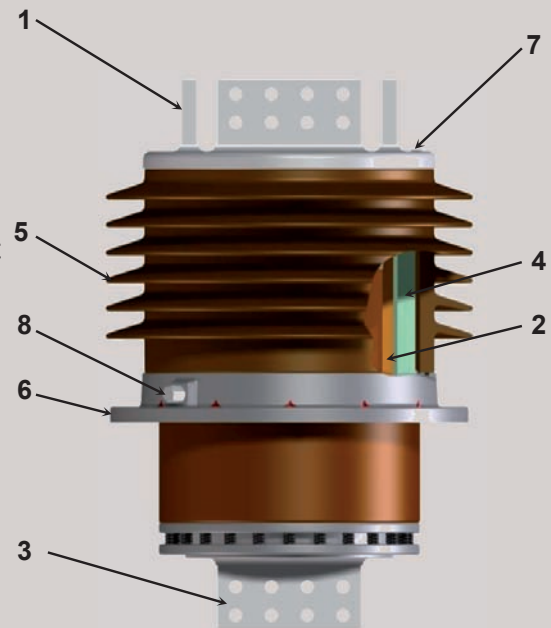
- Advantages and benefits

- ✓ Insulation (class F, 155°C) according IEC 60085
- ✓ Partial discharge <10pC at  $U_m$
- ✓ Low dissipation factor ( $\tan \delta$ ) <0,005
- ✓ No paper for insulation; limited sensibility to humidity
- ✓ Highest mechanical performance today
- ✓ Higher performance due to cooling system with transformer oil
  - ❖ No additional filling between porcelain and active part
- ✓ Tightness of the bushing is made by means of O-rings
- ✓ No over pressure in the bushing possible
- ✓ Easy Interchangeability with all existing designs
- ✓ Possibility to offer the whole package for GSU transformers
- ✓ Available with porcelain or composite insulator on air side with same dimensions
- ✓ Bushing can be vertically or horizontally mounted
- ✓ Standard creepage distance: 31mm/kV

# High current bushings for transformer

## Design

1. Top terminal in aluminum or copper (silver-plated)
2. Conductor in aluminum in standard or copper on request
3. Bottom terminal in aluminum or copper (silver-plated)
4. Active part in resin impregnated fiber glass
5. Insulator porcelain or composite
6. Flange in aluminum
7. Air escape screw
8. Test tap



## Standards

- Trench RIG high current bushings are specified and tested according to the latest IEC 60137-2008 and IEEE C57.19.00-2004

## Current rating

- The CFPT and CFCT bushings are designed to connect an oil filled transformer winding to a generator bus in a duct.
- The bushing current rating is guaranteed for the following environmental conditions:
  - Transformer oil temperature = 90°C
  - Maximum, hot spot, bushing conductor temperature = 135°C
  - Maximum ambient air temperature in bus duct = 70°C
- CFPT and CFCT bushings will operate properly regardless of the surrounding air temperature inside the bus duct
- Rated current can be increased when used without a bus duct.

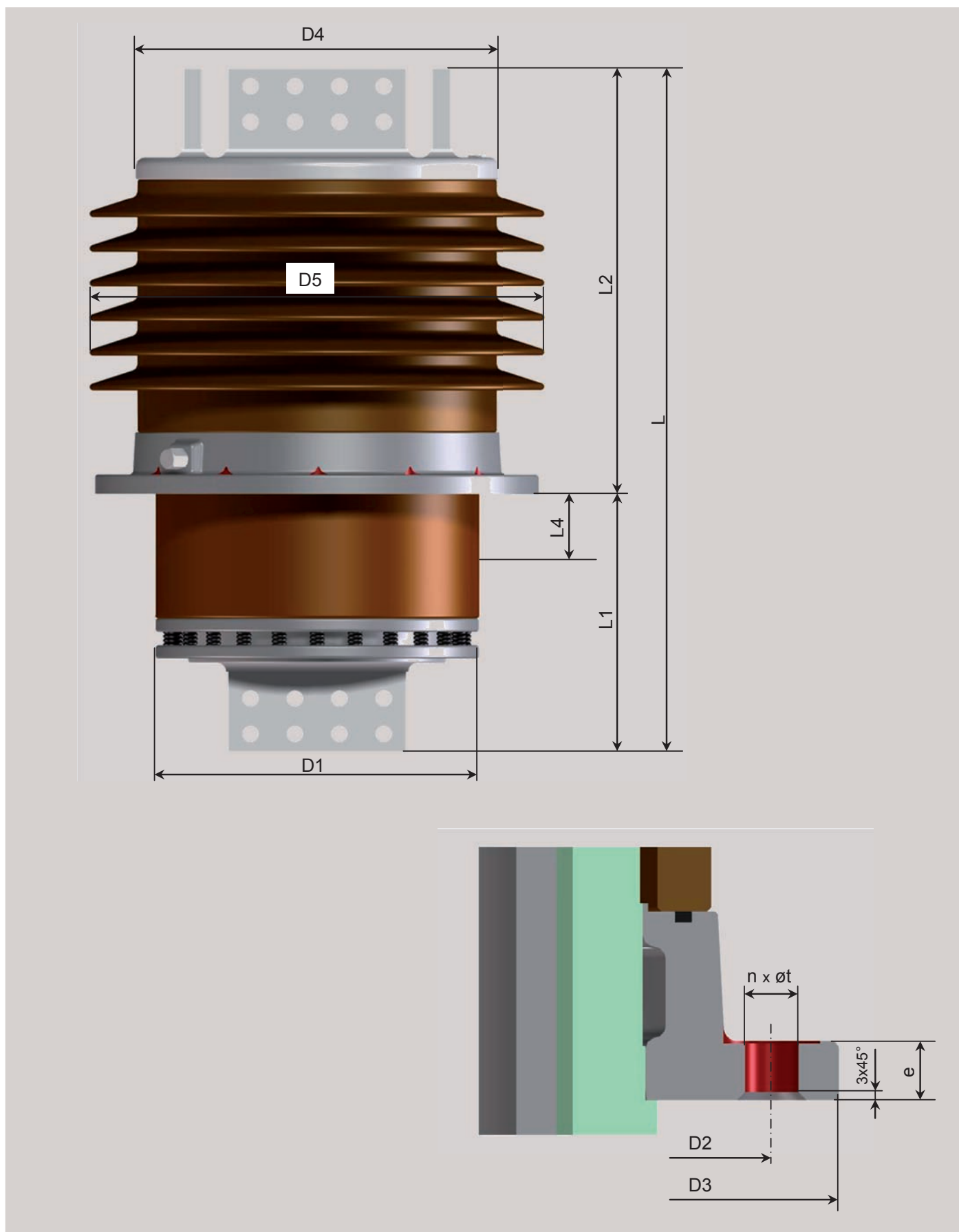
## Maintenance free

- Maintenance and inspection free
- The bushings are equipped with a test tap (see page 7 picture 5) on the flange. This enables the dielectric dissipation factor ( $\tan \delta$ ) and the capacitance of the bushing to be measured.

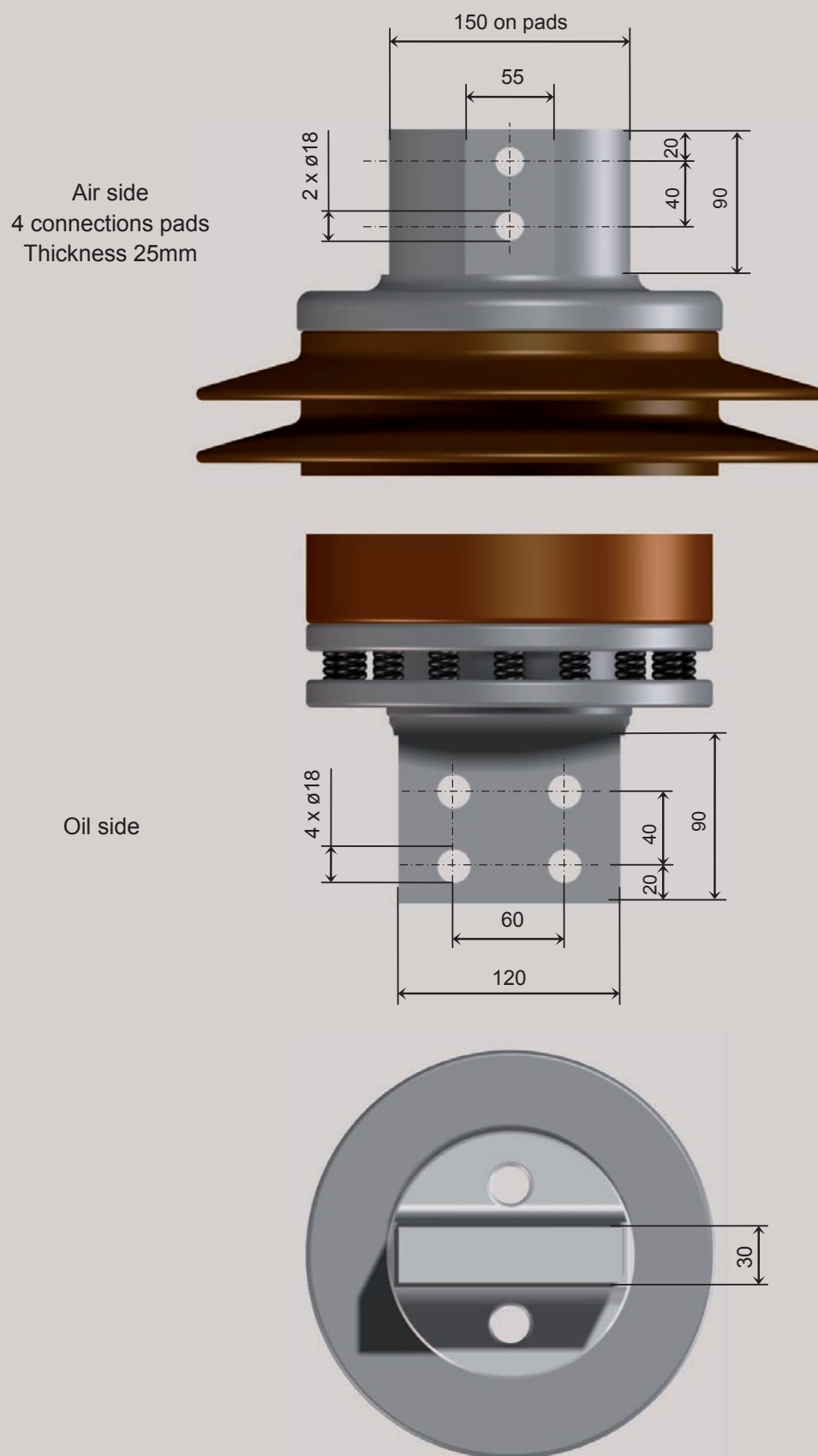
[illegible]

**12,13:**  $L_1$  depends on  $L_4$ . The values in the table are valid for  $L_4 = 0\text{mm}$ . If  $L_4 > 0\text{mm}$  add  $L_4$  to  $L_1$  and  $L_2$ .

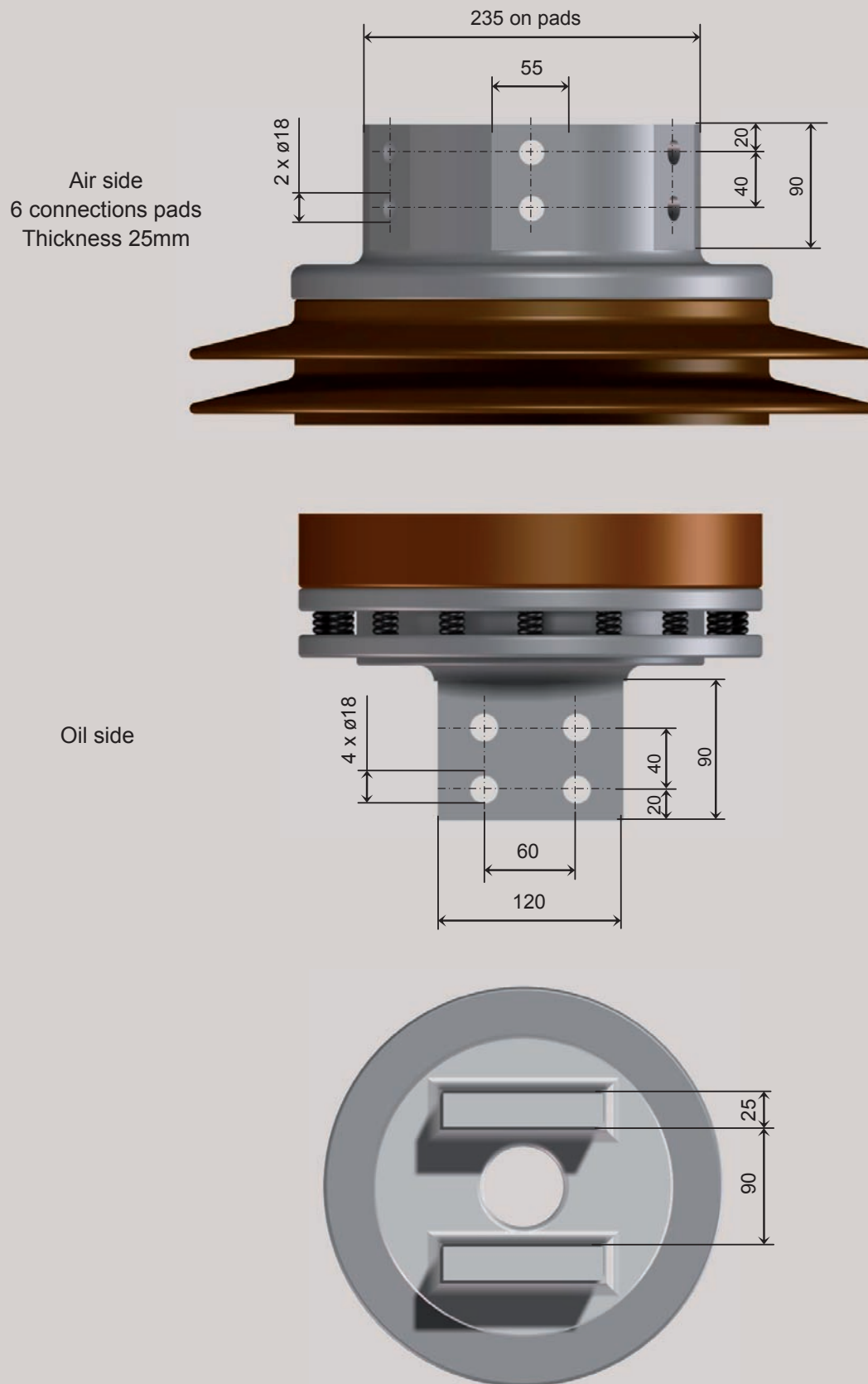
## Dimensional Drawing



## Standard Aluminum Connection 7800A

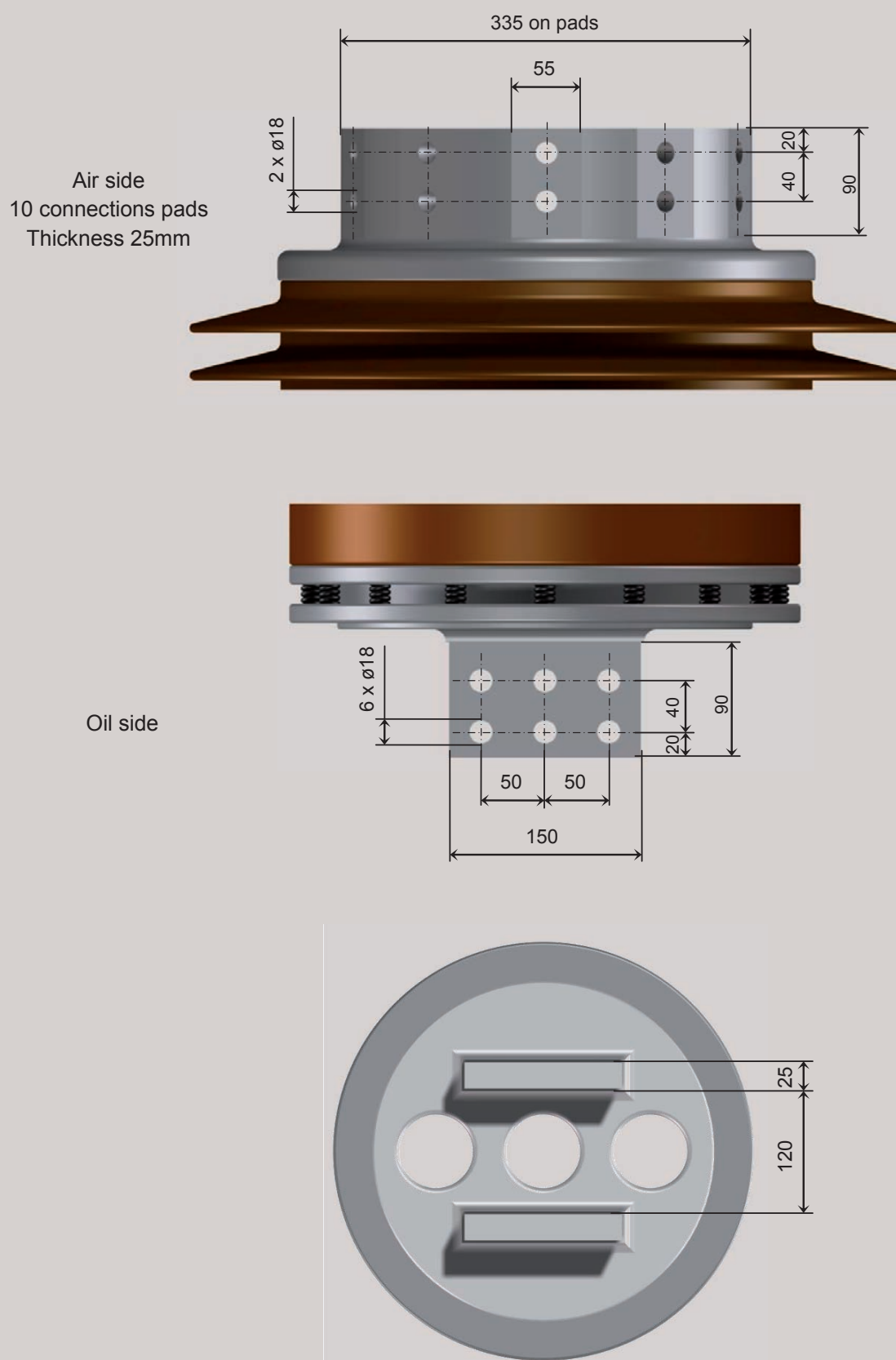


## Standard Aluminum Connection 12000A

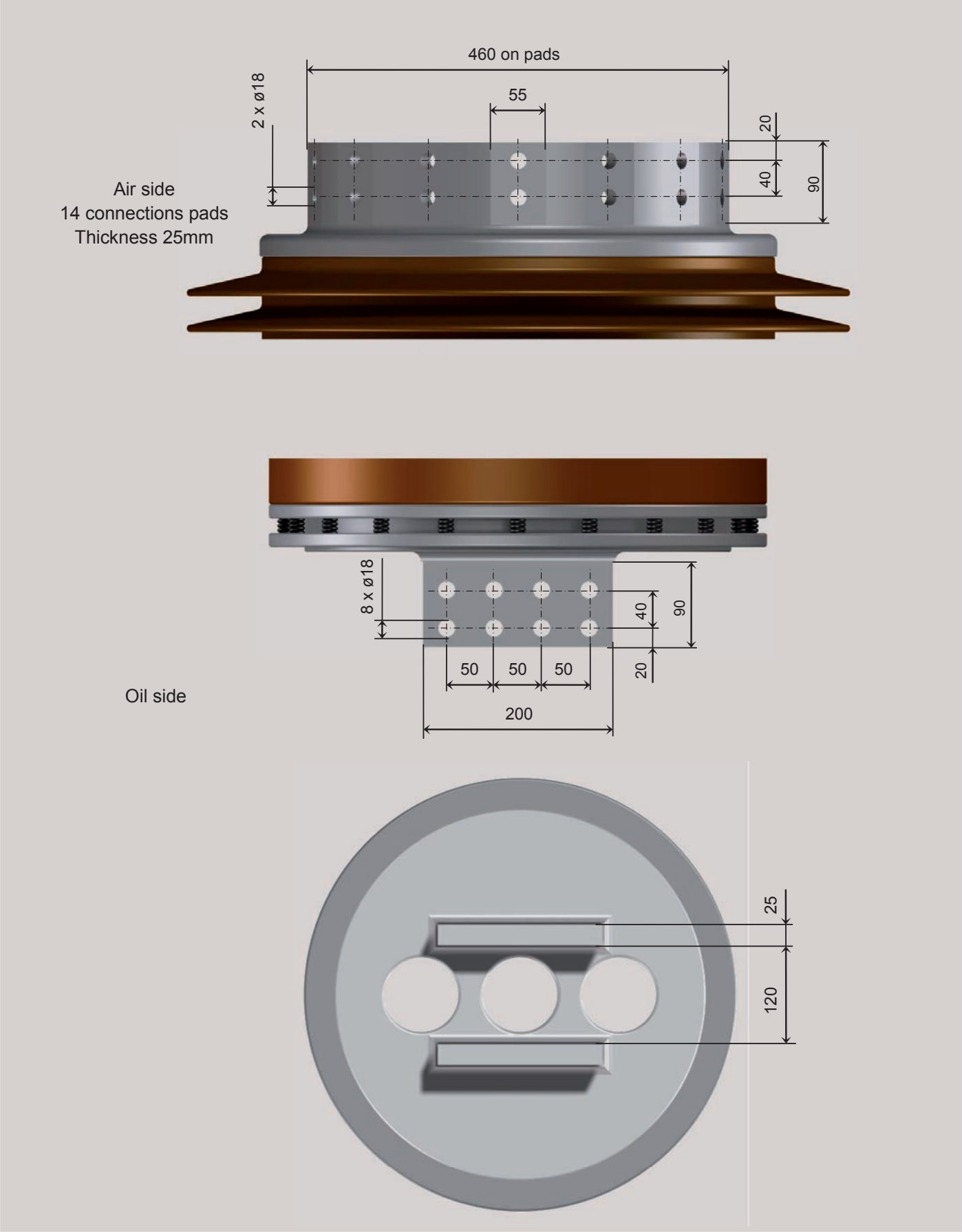




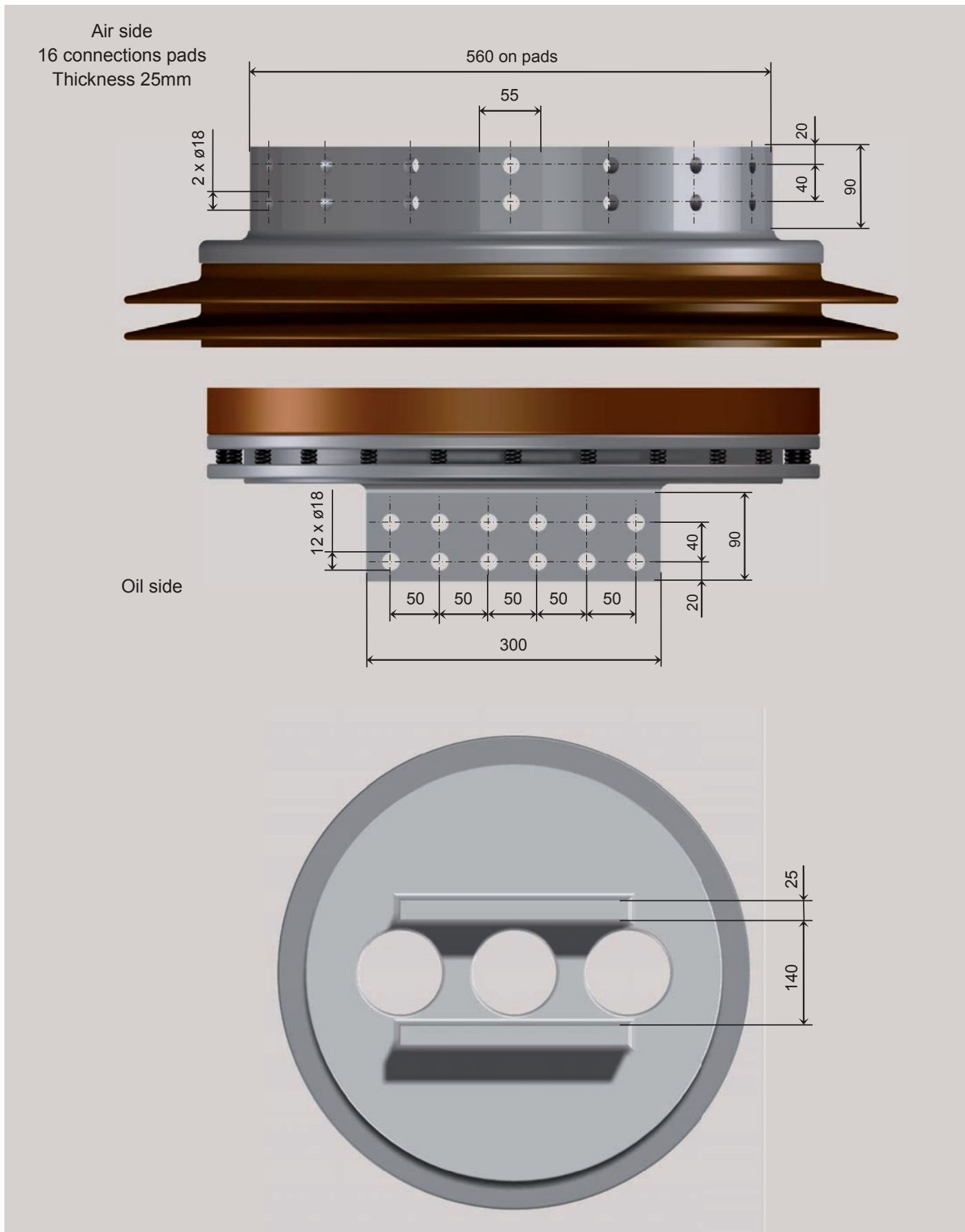
## Standard Aluminum Connection 16000A



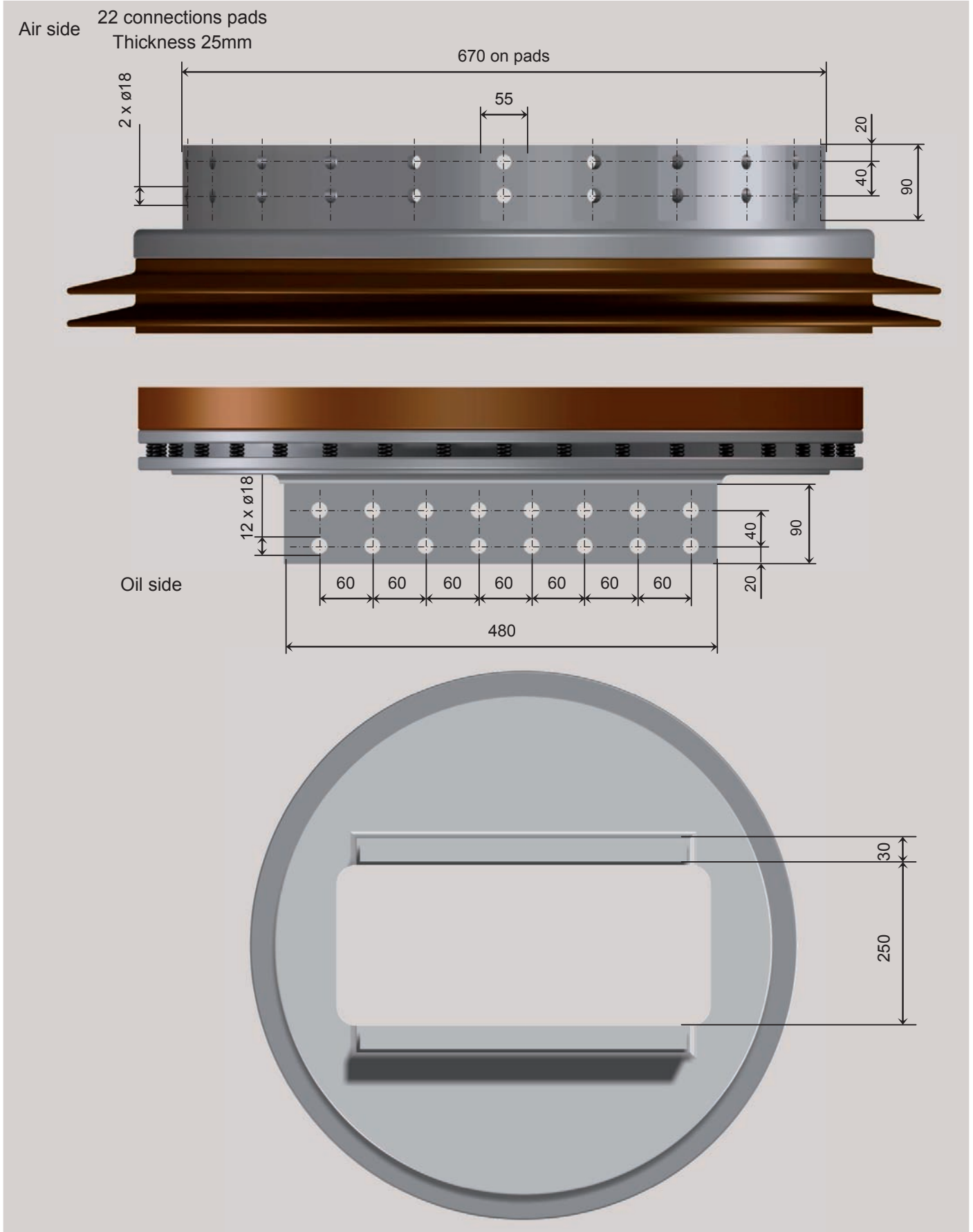
**Standard Aluminum Connection 20000A**



## Standard Aluminum Connection 25000A

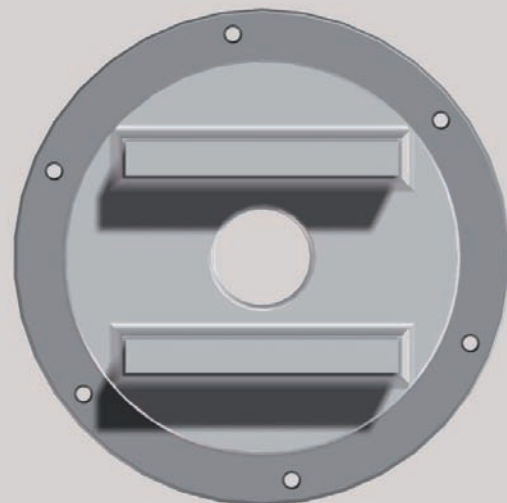
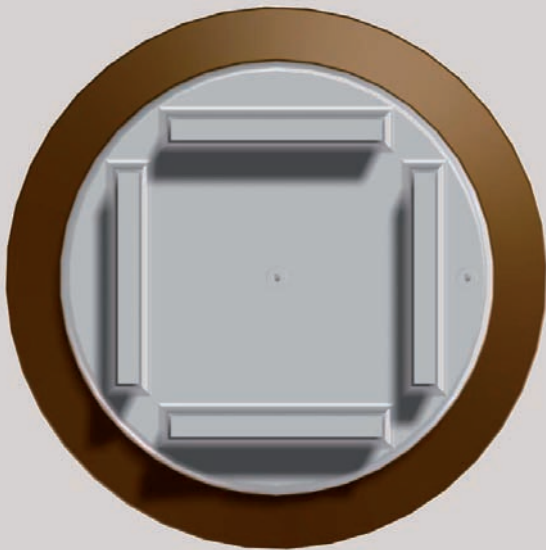
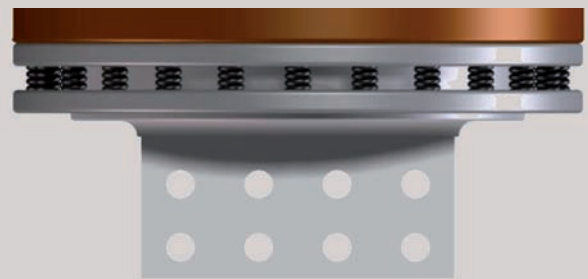


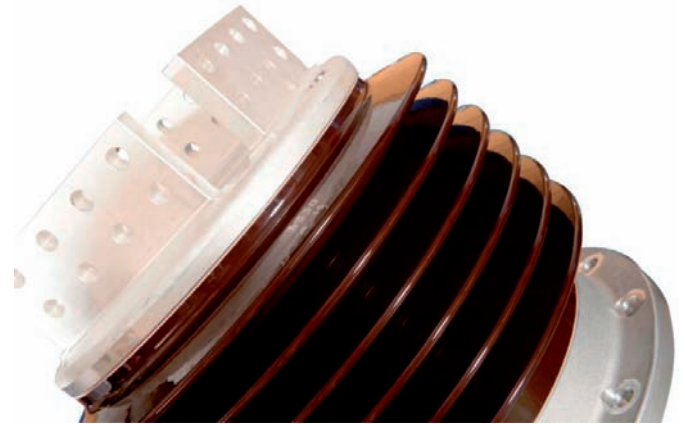
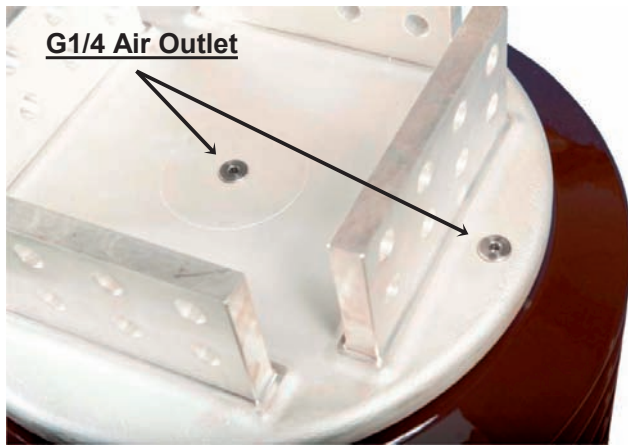
## Standard Aluminum Connection 31500A



## On Request

Every connection and interchangeability configuration can be done





Springs Lock System



## Technical data request

☐ ☒ Mark the requested value...

<b>Um</b>	24kV	<input type="checkbox"/>
	36kV	<input type="checkbox"/>
	52kV	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

---

<b>Up Transfo</b>	50kV	<input type="checkbox"/>
	70kV	<input type="checkbox"/>
	95kV	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

---

<b>BIL</b>	125kV	<input type="checkbox"/>
	170kV	<input type="checkbox"/>
	250kV	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

---

<b>Rated Current</b>	7800A	<input type="checkbox"/>
	12000A	<input type="checkbox"/>
	16000A	<input type="checkbox"/>
	20000A	<input type="checkbox"/>
	25000A	<input type="checkbox"/>
	31500A	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

---

<b>CT Space</b>	0mm	<input type="checkbox"/>
	300mm	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

---

<b>Terminals Material</b>	Aluminum	<input type="checkbox"/>
	Copper	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

---

<b>Maximum Oil Temperature</b>	90°	<input type="checkbox"/>
	70°	<input type="checkbox"/>
	80°	<input type="checkbox"/>
	100°	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

---

<b>Bus Duct</b>	60°	<input type="checkbox"/>
	70°	<input type="checkbox"/>
	80°	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

---

<b>Mounting</b>	Vertical	<input type="checkbox"/>
	Horizontal	<input type="checkbox"/>
	Other	<input type="checkbox"/>

[illegible]



## Product Range

Bushings for

- Power Transformers  
up to 550 kV, 5000A
- High Current Application  
up to 52 kV, 40kA
- Transformer to SF6  
connection up to 550kV
- Gas-insulated Switchgear  
(GIS) up to 800 kV, 6000A
- Generators  
up to 36 kV, 50kA
- Railways
- Buildings , Wall  
up to 245 kV, 5000A
- Bushings according  
Standard IEC 60137
- Bushings according to  
customer's special specification

## Quality

At Trench quality is a way of life.  
Trench quality assurance  
complies with the most stringent  
standards of ISO 9001 and ISO 14001.

Certified by AFAQ since 1994



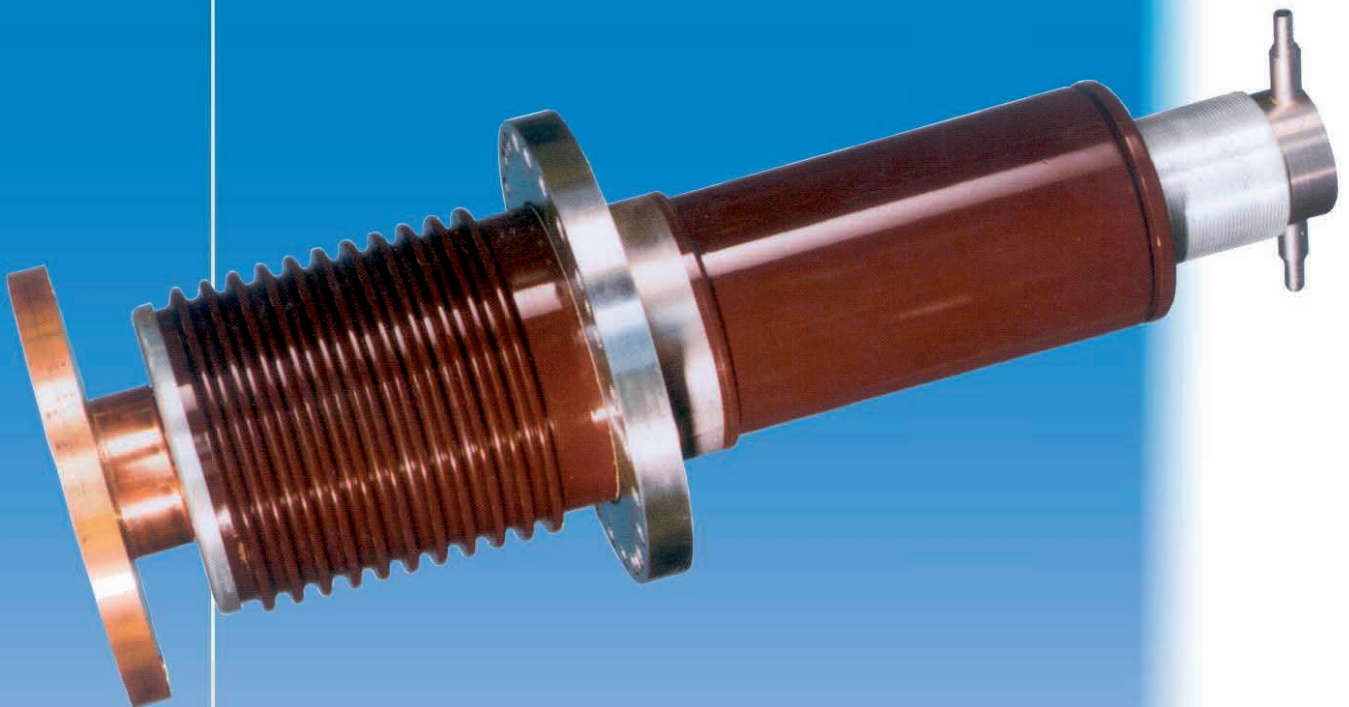
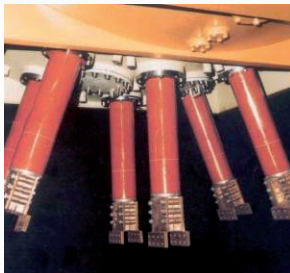
## Trench® France SAS

16, rue du Général Cassagnou  
B.P. 80070  
F-68302 Saint-Louis Cedex France  
Phone : +33 3 89 70 23 23  
Fax : +33 3 89 70 23 59

[www.trenchgroup.com](http://www.trenchgroup.com)  
[Sales-bushing.fr@trench-group.com](mailto:Sales-bushing.fr@trench-group.com)

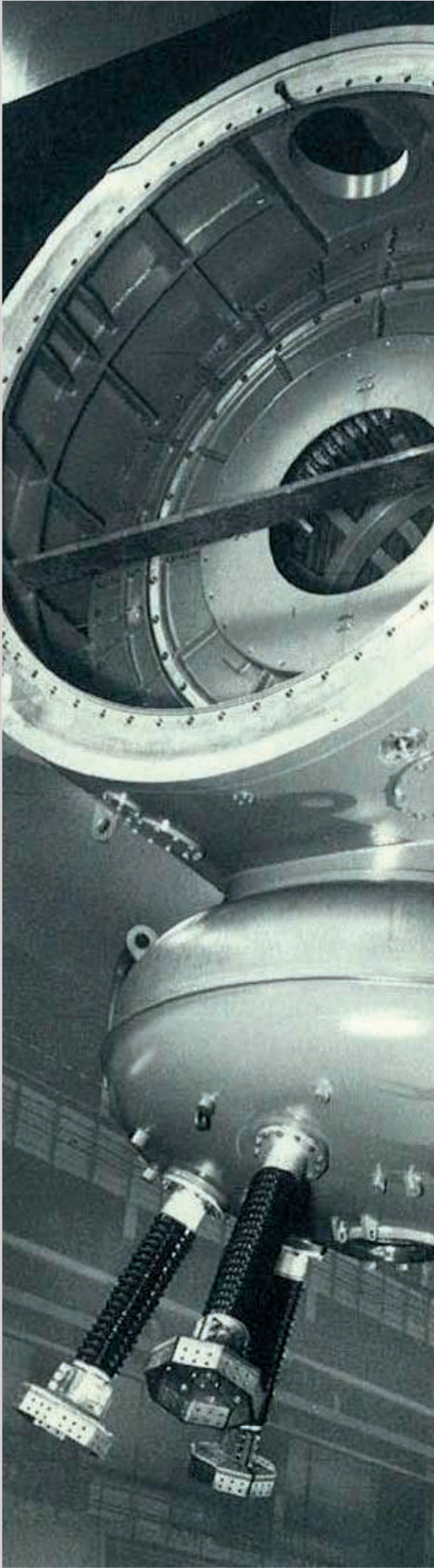
All rights reserved.  
Brands and trademarks used in this document  
are the property of Trench®.  
Subject to change without prior notice.  
The information in this document contains general  
descriptions of the technical options which are not  
necessarily available in every single case. The required  
features must therefore be defined in each individual case  
when concluding the contract.

Generator High Voltage Bushings  
up to 36 kV  
up to 50kA  
according to all standards  
or customer specification





# High voltage bushings for Generator



## Application:

Generator bushings are used for leading the current induced in the stator-windings through the pressurized, hydrogen-gas tight, earthed generator housing.

### ➤ **Trench RIG technology** (Resin Impregnated FiberGlass)

The active part consists of a solid core, made of fiberglass reinforced epoxy resin, impregnated under vacuum.

- Low partial discharge and power loss factor
- Excellent behavior in temperature
- High resistance to mechanical stress

## Features:

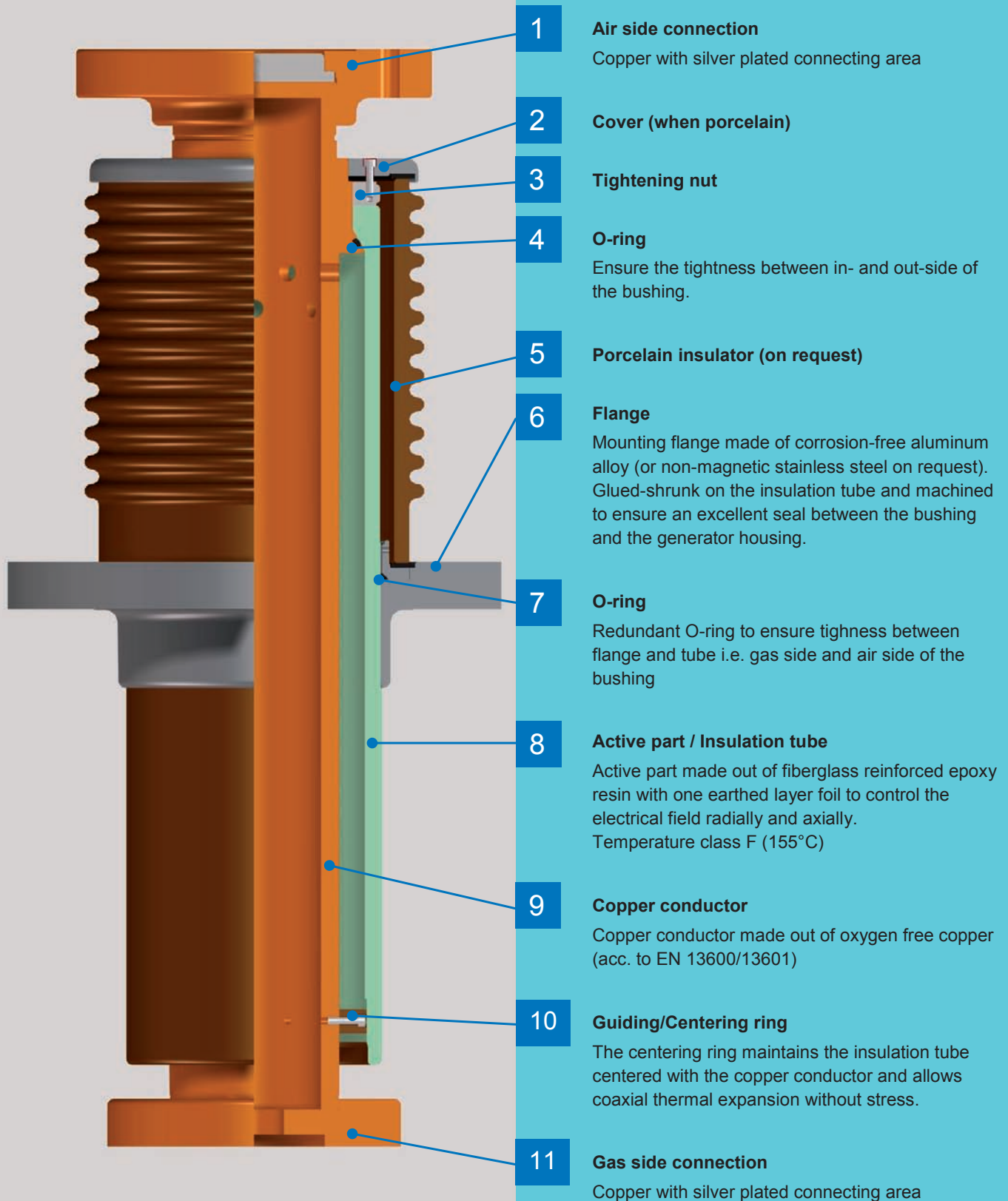
- ✓ Experience in bushing manufacture for more than 40 years.
- ✓ More than 10.000 Generator bushings in service.
- ✓ Easy interchangeability with old bushing existing designs, dimensions may be chosen in order to secure direct interfacing with all generator designs.
- ✓ Excellent long term stability due to extremely low partial discharge and power loss factor ( $PD \leq 10 \text{ pC at } 1.05 U_r / \sqrt{3}$  ;  $\tan \delta \leq 0.060 \text{ at } 1.05 U_r / \sqrt{3}$ )
- ✓ Epoxy resin tube providing high impact resistance and excellent behavior in temperature (Class F = 155°C)
- ✓ Paint cover on the active part : no real utility of porcelain mounting (porcelain on request)
- ✓ Flange made of aluminum (non magnetic steel on request)
- ✓ Very good mechanical static and vibrations withstand.
- ✓ Proven high electrical withstand against impulse test.
- ✓ Tightness is guaranteed by O-rings : no leakage due to pressure in the bushing.
- ✓ Fast and easy maintenance of our bushings during refurbishment of the generator, also after 20 years of service.

**Certified ISO 9001**

**Certified ISO 14001**

# High voltage bushings for Generator

## Design





# High voltage bushings for Generator

## Design

The main conductor (9) is made out of oxygen free copper (acc. to EN 1600/13601) with silver plated connecting areas. The supporting insulation tube (8) is a vacuum impregnated, glassfiber reinforced epoxy resin (temperature class F : 155°C). Both parts are assembled at the air side through a tightening cone including an O-ring gasket (4). A tightening nut (3) ensures a gastight immobilization of the whole assembly.

The space between the conductor and the insulating tube is filled with the hydrogen gas of the generator. The gas pressure in the bushing increases the pressure on the tightness gasket (4). The insulation tube is supported at the gas-end by a guiding disc (10) which allows the current lead to expand in both directions without stressing the gasketing area (4). The active part is not in contact with the conductor and will age very slowly.

The fixing flange (6) is made out of antimagnetic metal. It is glued-shrunk onto the insulation tube. An O-ring (7) ensures the tightness between both parts. Depending on the voltage, the insulating tube is electrically graded in order to grant a homogeneous field distribution.

The material is, up to a large extend, impervious to humidity and needs no additional protection while used in dry or moderately humid places. For unfavorable climatic conditions or heavily polluted environment, the insulation tube may be protected by a glazed and grooved porcelain (5) at the air side. This porcelain is not pressure-stressed by the hydrogen gas, and in case of breaking, it can be interchanged without removing the bushing from the generator.

## Standards

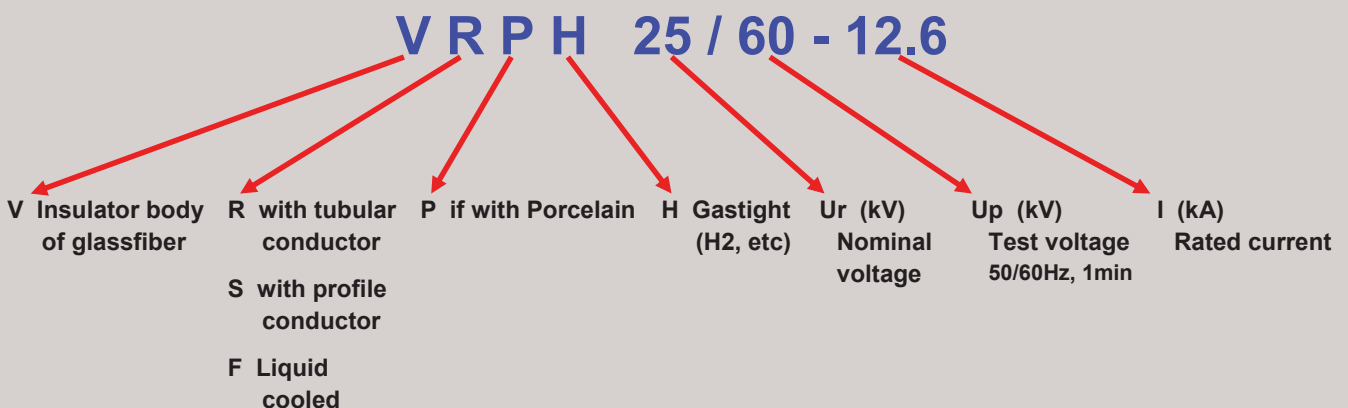
TRENCH Generator Bushings are specified and tested according to latest IEC 60137, DIN 48124, ANSI/IEEE or customer specification.

The dimensions depend on the specified rated and test values. The dimensions may be chosen in order to secure direct interfacing with all generator designs.

The current load is depending on cooling medium temperature, pressure and flow, as well as on connection design, to be defined between the buyer and the manufacturer.

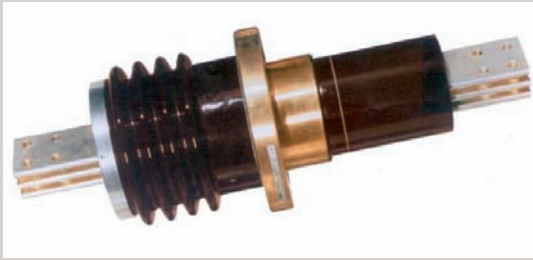
## Designation

Example :



## Natural cooled – up to 19 kA

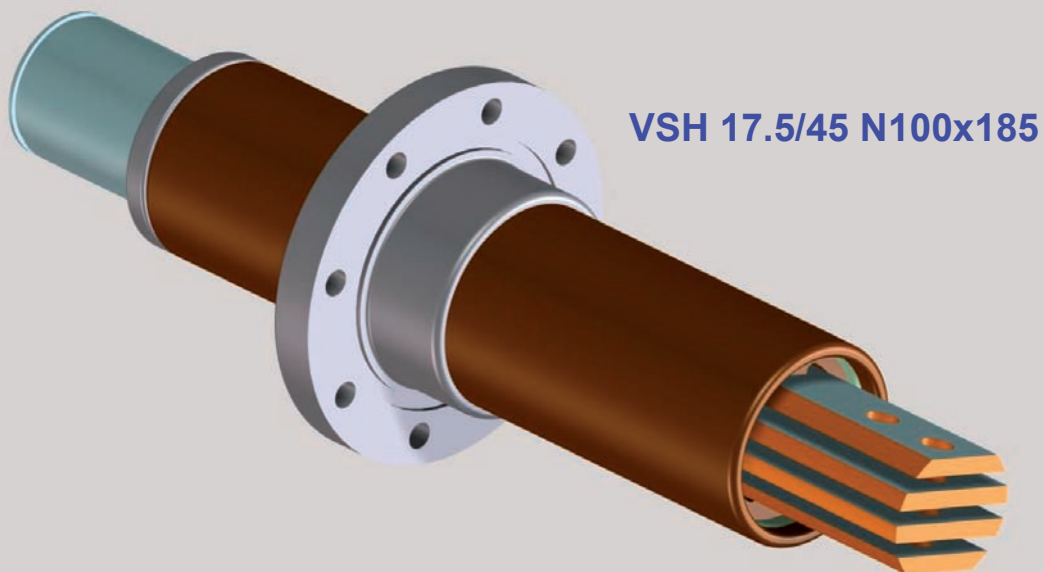
Service and cooling conditions as per DIN 48124, part.1 in vertical to horizontal service position.  
Connecting areas silver plated  $\geq 5\mu\text{m}$  ; Rated voltage up to 36 kV.



Standard	Nominal Voltage (kV)	Phase to earth Voltage (kV)	Test Voltage (kV) 50/60 Hz, 1 min	Impulse Voltage (kV) 1.2/50 $\mu\text{s}$
IEC 60137	12	7	28	75
	17.5	11	38	95
	24	14	50	15
	36	21	70	170
DIN 48124	14.5	9.2	45	95
	19.1	12.1	59	120

Examples :

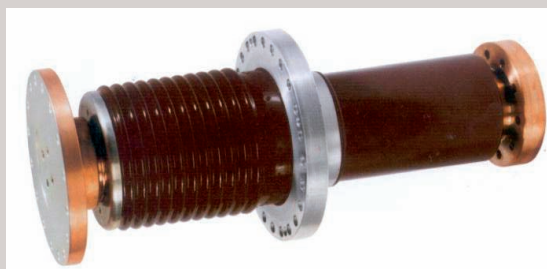
Designation	Rated Voltage kV	Test voltage 50/60 Hz, 1min. kV	Impulse voltage 1,2/50 $\mu\text{s}$ kV	Rated Current kA	Standard
VSH 17.5/45 N100x185	17,5	45	95	--	DIN 48124-1
VSH 17.5/45 N120x185	17,5	45	95	--	DIN 48124-1
VSH 17.5/45-7000	17,5	45	95	7	IEC 60137
VSPH 24/50-5000	24	50	125	5	IEC 60137
VRH 19/59 N140x550	19	59	120	--	IEC 60137
VRH 20/61.5-12.5	20	61.5	125	12.5	IEC 60137
VRH 21.5/57 N100x85	21.5	57	120	5.5	IEC 60137 / DIN 48124-1
VRPH 25/60-6.6	25	60	150	6.6	IEC 60137



## Gas cooled – up to 35 kV

Current load depending on the coolant gas temperature and speed, as well as on the connection design, to be defined between the buyer and the manufacturer

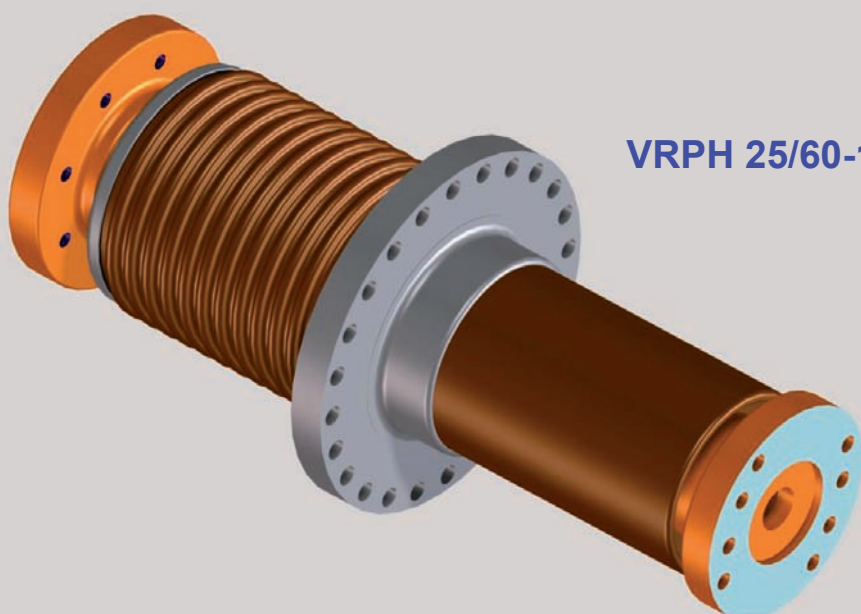
Connecting areas silver plated  $\geq 5\mu\text{m}$  ; Rated voltage up to 36 kV.



Standard	Nominal Voltage (kV)	Phase to earth Voltage (kV)	Test Voltage (kV) 50/60 Hz, 1 min	Impulse Voltage (kV) 1.2/50 $\mu\text{s}$
IEC 60137	17.5	11	38	95
	24	14	50	15
	36	21	70	170
DIN 48124	19.1	12.1	59	120
	24.5	15.6	75	150
IEEE	34.5	22	80	200

Examples :

Designation	Rated Voltage kV	Test voltage 50/60 Hz, 1min. kV	Impulse voltage 1,2/50 $\mu\text{s}$ kV	Rated Current kA	Standard
VRH 16/38-10	16	38	95	10	IEC 60137
VRH 17.5/45 N120x430	17.5	45	95	7	IEC 60137
VRH 18.8/54-15	18,8	54	95	15	DIN 48124-3
VRH 19.1 G -110x185	19,1	59	120	--	DIN 48124-3
VRH 19.1/54-15	19,1	54	95	15	IEC 60137
VRPH 21/65-16	21	65	125	16	IEC 60137
VRH 23.3 GC120x570	23.3	72	145	--	IEC 60137 / DIN 48124-3
VRPH 25/60-35	25	60	150	35	IEC 60137
VRH 26/79.5-31	26	79.5	159	31	IEC 60137 / DIN 48124-3
VRPH 27/82.5-25	27	82.5	170	25	IEC 60137



**VRPH 25/60-12.6**

## Liquid cooled - up to 50 kA

Current load depending on the temperature, flow rate and guidance of the coolant, as well as on the connection design, to be defined between the buyer and the manufacturer

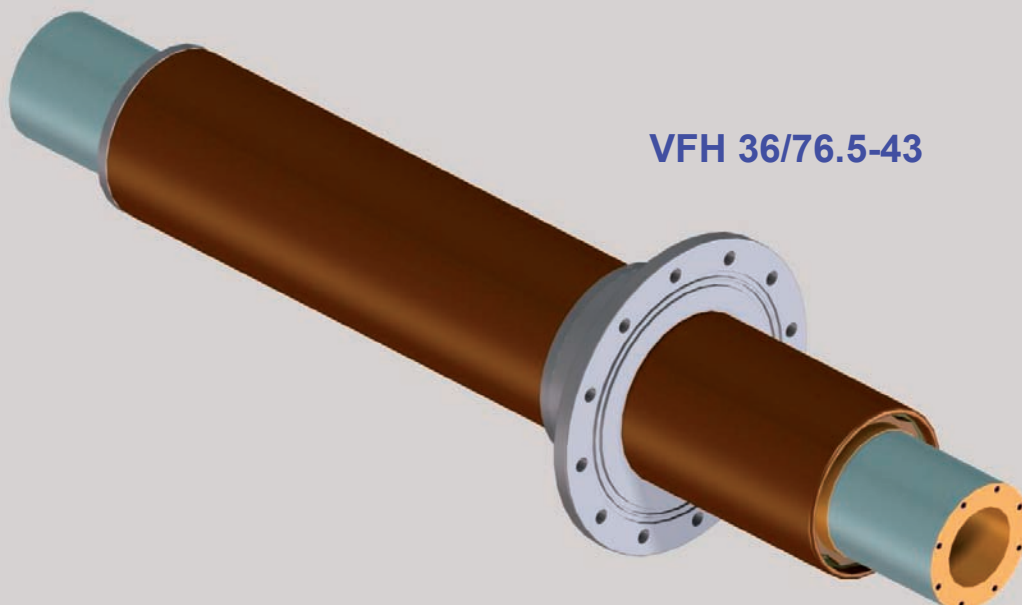
Connecting areas silver plated  $\geq 5\mu\text{m}$  ; Rated voltage up to 36 kV.



Standard	Nominal Voltage (kV)	Phase to earth Voltage (kV)	Test Voltage (kV) 50/60 Hz, 1 min	Impulse Voltage (kV) 1.2/50 $\mu\text{s}$
IEC 60137	24	14	50	15
	36	21	70	170
DIN 48124	24.5	15.6	75	150
	27.8	17.7	85	170
IEEE	34.5	22	80	200

Examples :

Designation	Rated Voltage kV	Test voltage 50/60 Hz, 1min. kV	Impulse voltage 1,2/50 $\mu\text{s}$ kV	Rated Current kA	Standard
VFH 23.1 LC-120Mx600	23.1	71	142	--	IEC 60137
VFH 24/73.5-33	24	73.5	170	33	IEC 60137
VFH 24.5 LC-120Mx650	24.5	75	150	--	IEC 60137 / DIN 48124-2
VFPH 25/60-34	25	60	150	34	IEC60137
VFH 27/82.5 LC-150Mx800	27	82.5	170	36	DIN48124-2
VFH 27.8 LC-120Mx455	27.8	85	170	--	IEC 60137 / DIN 48124-2
VFH 30/75 LC120Mx610	30	75	150	--	IEC 60137 / DIN 48124-2
VFPH 30/80-35	30	80	200	35	IEC 60137
VFH 36/76.5-43	36	76.5	170	43	IEC 60137
VFH 36/82.5-47	36	82.5	170	47	IEC 60137



**VFH 36/76.5-43**

## Product Range

Bushings for

- Power Transformers  
up to 550 kV, 5000A
- High Current Application  
up to 52 kV, 40kA
- Transformer to SF6  
connection up to 550kV
- Gas-insulated Switchgear  
(GIS) up to 800 kV, 6000A
- Generators  
up to 36 kV, 50kA
- Railways
- Buildings , Wall  
up to 245 kV, 5000A
- Bushings according  
Standard IEC 60137
- Bushings according to  
customer's special specification

## Quality

At Trench quality is a way of life.  
Trench quality assurance  
complies with the most stringent  
standards of ISO 9001 and ISO 14001.

Certified by AFAQ since 1994



## Trench® France SAS

16, rue du Général Cassagnou  
B.P. 80070  
F-68302 Saint-Louis Cedex France  
Phone : +33 3 89 70 23 23  
Fax : +33 3 89 70 23 59

[www.trenchgroup.com](http://www.trenchgroup.com)  
[Sales-bushing.fr@trench-group.com](mailto:Sales-bushing.fr@trench-group.com)

All rights reserved.  
Brands and trademarks used in this document  
are the property of Trench®  
Subject to change without prior notice.  
The information in this document contains general  
descriptions of the technical options which are not  
necessarily available in every single case. The required  
features must therefore be defined in each individual case  
when concluding the contract.





# Oil Impregnated Paper Transformer Bushings type COT with Composite Insulator



**TRENCH®**

- More than 20 years Experience
- Outstanding performance for heavy polluted application
- Excellent Resistance to vandalism
- Maintenance free
- Particularly suitable in seismic area
- Lower Weight versus porcelain insulator



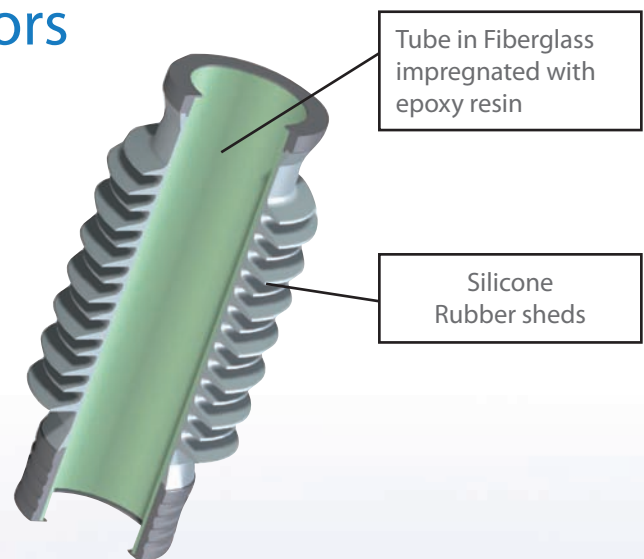
# Composite Insulator

Composite insulators are available for our range of products COT from 24 to 550kV as well as for High Current bushings CFPT (Please refer to our catalogues references E322.81, E322.90)

Both types of bushings have the same dimensions either if they are with a porcelain or composite insulator. They will be fully interchangeable with existing units.

## Basic Structure of Hollow Composite Insulators

Trench in co-operation with its suppliers has developed a special high quality silicone for its bushing composite insulators.



## Benefits from Composite Insulators

### Safety

Flashover resistant by the suppression of leakage currents  
Explosion proof, no collateral damage  
Resistant against vandalism  
Low risk of damages due to handling failures

### Maintenance free

Outstanding performance in high level pollution environment.  
The particular characteristics of the composite insulator need seldom cleaning operations even if running in severe conditions.



## Easy to use

Composite insulators have a significant lower weight  
Easier handling and installation  
Damaged sheds can be repaired on-site

## Hydrophobicity

The surface of the high voltage composite insulator is hydrophobic, the leakage currents as well as the surface discharge activities are significantly reduced.



## Lifetime

Trench was one of the first manufacturers to use composite materials for high voltage insulators. Now, composite insulator is a well-established product in the high voltage industry world-wide.

Trench has years of experience with electrical and mechanical design, material selection, production and testing.

Having installed more than 10,000 units we have experience in different climatic zones and at all high voltage levels.

No deterioration ageing of our composite insulators has been reported.

With this background, Trench is in a position to guarantee long life for all its composite insulators.

## Earthquake resistant

Particularly suitable in regions where severe earthquakes may be expected.

From a dynamic or seismic stand point, composite performs much better in earthquake than porcelain

This has been proved by the most critical test:

**1.0G, 10 Cycles Sine-Beat Test  
For 500 kV, 345 kV and 230 kV**

The Fiberglass Tube and Composite housing provide an unique combination of lower weight and high strength.



## Product Range

Bushings for

- Power Transformers  
up to 550 kV, 3150A
- High Current Application  
up to 52 kV, 37000 A
- Transformer to SF6  
connection up to 550kV
- Generators  
up to 36 kV, 50000 A
- Railways
- Buildings , Wall  
up to 245 kV, 5000 A
- Bushings according  
Standard IEC
- Bushings according to  
customer's special specification

## Quality

At Trench quality is a way of life.  
Trench quality assurance  
complies with the most stringent  
standard of ISO 9001.

Certified by AFAQ since 1994



Trench Switzerland-France  
16, rue du Général Cassagnou  
B.P.80070  
F-68302 Saint-Louis Cedex France  
Phone : +33 3 89 70 23 23  
Fax : +33 3 89 70 23 59

[www.trenchgroup.com](http://www.trenchgroup.com)  
[Sales-bushing.fr@trench-group.com](mailto:Sales-bushing.fr@trench-group.com)

**WALL BUSHING**  
**Type CPWP 24 to 123kV**  
**Outdoor/Outdoor service**  
**up to 2500A**

**IEC 60137**



**TRENCH**

**40500003-GB**

**1 / 4**

## Technical Data

## Wall bushings Type CPWP 24 to 123kV Outdoor/Outdoor

N°	Rated Voltage kV	Rated phase to earth voltage kV	Test Voltage 60 sec. kV	Impulse Voltage 1,2/50 µs kV	Rated Current A	Material of connection	Wall (L4) mm	AD Arcing distance (min.) mm	Standard creepage distance (min.) mm	Mass Approx. kg	Cantilever test load (min.) N	L mm	L1 mm	L2 mm	D6 x L6 mm	D1 mm	D2 mm	D3 mm	D4 mm	D5 mm	t mm	e mm
1	24	14	50	125	800	Aluminium	Standard: 300, 500	235	600	27	1000	1100	665	435	30 x 80	68	220	260	210	130	18	15
2					1250	Aluminium		235	600	30	1250	1100	665	435	40 x 80	68	220	260	210	130	18	15
3					1600	Copper		235	600	40	1250	1190	710	480	40 x 125	68	220	260	210	130	18	15
4					2500	Copper		235	600	47	2000	1190	710	490	50 x 125	90	220	260	230	160	18	18
5	36	21	70	170	800	Aluminium		340	900	34	1000	1200	770	540	30 x 80	68	220	260	210	130	18	15
6					1250	Aluminium		340	900	37	1250	1200	770	540	40 x 80	68	220	260	210	130	18	15
7					1600	Copper		340	900	47	1250	1290	815	585	40 x 125	68	220	260	210	130	18	15
8					2500	Copper		340	900	56	2000	1300	815	585	50 x 125	90	220	260	230	160	18	18
9	52	30	95	250	800	Aluminium		465	1300	80	1000	1675	945	730	30 x 80	102	280	320	231	155	20	18
10					1250	Aluminium		465	1300	83	1250	1675	945	730	40 x 80	102	280	320	231	155	20	18
11					1600	Copper		465	1300	96	1250	1765	990	775	40 x 125	102	280	320	231	155	20	18
12					800	Aluminium		610	1820	90	1000	1990	1115	875	30 x 80	102	280	320	231	155	20	18
13	72,5	42	140	325	1250	Aluminium		610	1820	94	1250	1990	1115	875	40 x 80	102	280	320	231	155	20	18
14					1600	Copper		610	1820	105	1250	2080	1160	920	40 x 125	102	280	320	231	155	20	18
15					800	Aluminium		833	2500	92	1000	2522	1381	1141	30 x 80	135	320	370	299	220	20	18
16					1250	Aluminium		833	2500	95	1250	2522	1381	1141	40 x 80	135	320	370	299	220	20	18
17	100	58	185	450	1600	Copper		833	2500	104	1250	2612	1426	1186	40 x 125	135	320	370	299	220	20	18
18					800	Aluminium		1050	3100	103	1250	2956	1598	1358	30 x 80	142	320	370	299	220	20	18
19					1250	Aluminium		1050	3100	108	1600	2956	1598	1358	40 x 80	142	320	370	299	220	20	18
20					1600	Copper		1050	3100	113	1600	3046	1643	1403	40 x 125	142	320	370	299	220	20	18

### Application

Wall bushings of the type CPWP are used to transfer the electrical voltage through a wall on outdoor side

### Description

The insulating body of bakelised paper is wound on a solid conductor. To achieve uniform voltage distribution in radial and axial direction, a number of conducting layers are wound into this body in such a manner that a series of coaxial capacitors is obtained between conductor and mounting flange. The flange, made of aluminium is glued on the insulating body. The inner capacitor layer is connected to the conductor and the exterior one to the flange by a contact screw.

The service position of this type of wall bushing is horizontal.

### Comments related to columns L2, L3 and Mass

The values and mass are valid for a wall (L4) of 300mm

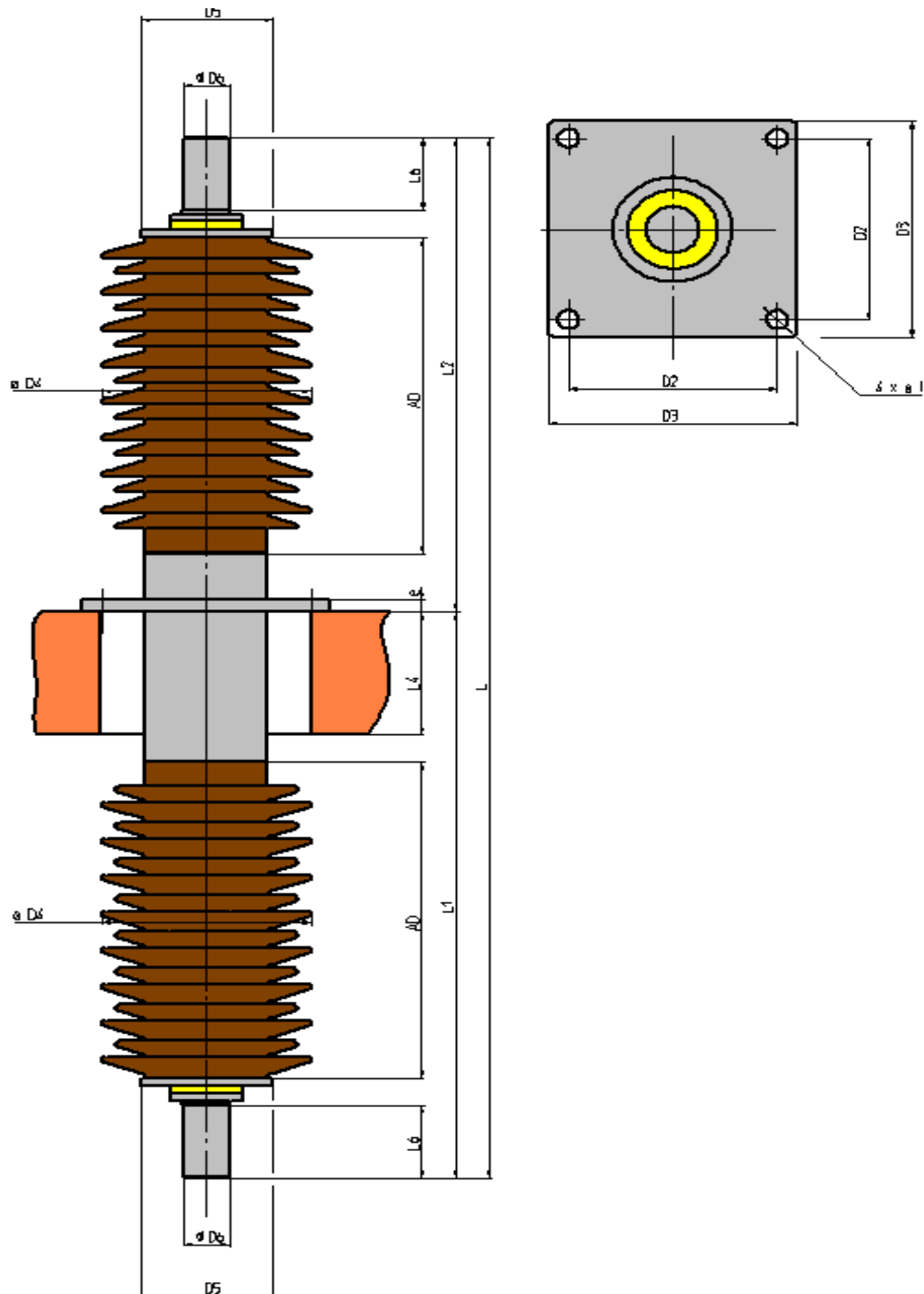


**TRENCH**

40500003-GB

2 / 4

**Wall bushings**  
**Type CPWP 24 to 123kV**  
**Outdoor/Outdoor**



## TRENCH

**40500003-GB**

3 / 4





**TRENCH**

## Product Range

Bushings for

- Power Transformers up to 765 kV, 3150A (>245 kV see separate brochure)

High Current Application up to 36 kV, 25000 A

Transformer to SF6 connection up to 550kV

- Gas-insulated Switchgear (GIS) up to 800 kV, 6000A

- Generators up to 36 kV, 45000 A

- Railways

- Buildings up to 245 kV, 3000 A

Bushings according standards as:

IEC

Bushings according to customer's special specification

## Quality

At Trench quality is a way of life. Trench quality assurance complies with the most stringent standard of ISO 9001.

Certified by AFAQ since 1994

### **Trench Austria GmbH**

Paschinger Strasse 49  
Posfach 13  
A-4060 Linz-Leonding  
Austria  
*Phone: 43-732-6793-0*  
*Fax: 43-732-671341*

### **Trench Brasil Ltda**

Via Expressa de Contagem, 2685  
Contagem, Minas Gerais  
CEP 32370-485  
Brazil  
*Phone: 55-31-3391-5959*  
*Fax: 55-31-3391-1828*

### **Trench China**

MWB (Shanghai) Co., Ltd  
No.3658 Jiangcheng Road  
Minhang, Shanghai,  
Peoples Republic of China  
200245  
*Phone: 86-21-54720088*  
*Fax: 86-21-54723118*

### **Trench Fushun**

Dong Er Dao, Shuncheng District,  
Fushun, Liaoning Province,  
Peoples Republic of China  
113126  
*Phone: 86-413-7644009*  
*86-413-7644007*  
*Fax: 89-413-7641423*

### **Trench Limited**

Bushing Division  
432 Monarch Avenue  
Ajax, Ontario  
Canada L1S 2G7  
*Phone: 905-426-2665*  
*Fax: 905-426-2671*

### **Trench Limited**

Coil Product Division  
71 Maybrook Drive  
Scarborough, Ontario  
Canada M1V 4B6  
*Phone: 416-298-8108*  
*Fax: 416-298-2209*

### **Trench Limited**

Instrument Transformer Division  
390Midwest Road  
Scarborough, Ontario  
Canada M1P 3B5  
*Phone: 416-751-8570*  
*Fax: 416-751-6952*

### **Trench France S.A.**

16, Rue du Général Cassagnou  
B.P.70 F-68 302  
Saint Louis, Cedex  
France  
*Phone: 33-3 89-70-2323*  
*Fax: 33-3 89-67-2663*

### **Trench Germany GmbH**

Nürnberg Strasse 199  
D-96050 Bamberg  
Germany  
*Phone: 49-951-1803-0*  
*Fax: 49-951-1803-224*

### **Trench Switzerland**

Lehenmattstrasse 353  
CH-4028  
Basel  
Schweiz  
*Phone: 41-61-315-51-11*  
*Fax: 41-61-315-59-00*

### **Trench (UK) Limited**

South Drive  
Hebburn  
Tyne & Wear  
NE 31 1 UW  
*Phone: 44-191-483-4711*  
*Fax: 44-191-430-0633*

## GUIDE LINE FOR WALL BUSHINGS

Requested Information		Trench choice if not specified:	Customer Request
<b>Application:</b>	indoor - indoor outdoor - indoor outdoor - outdoor		
<b>Standard:</b>	IEC 60137	IEC 60137	
<b>Rated Voltage:</b>			
50 Hz 1 min test voltage	kV	--	
1,2/50µs BIL	kV	--	
<b>Rated Current:</b>	A	--	
Thermal Short-Circuit current	kA . s	25 x I <sub>r</sub> during 3 sec	
Dynamical Short Circuit current peak	kA	2,55 x I <sub>th</sub>	
Conductor/connection: connection dimension (D6 x L6) Wall thickness (L4)	Copper or Aluminium		
Elevation above sea level:	M	1000 m	
Outdoor Pollution Class (25mm/kV, 31mm/kV or special)	mm/kV	25 mm/kV	
Indoor conditions:			
Standard maximum annual average humidity	65%	65%	
On request maximum annual average humidity	80%		
Clean room		Clean room	

# **WALL BUSHING**

## **Type CPW 24 to 123kV**

### **Indoor/Outdoor service**

**up to 2500A**

**IEC 60137**



**TRENCH**

**40500001-GB**

**1 / 4**

## Technical Data

## Wall bushings Type CPW 24 to 123kV Indoor/Outdoor

N°.	Rated Voltage kV	Rated phase to earth voltage kV	Test Voltage 60 sec. kV	Impulse Voltage 1,2/50 µs kV	Rated Current A	Material of connection	Wall (L4) mm	AD Arcing distance (min.) mm	Standard creepage distance (min.) mm	Mass Approx. kg	Cantilever test load (min.) N	L mm	L1 mm	L2 mm	D6 x L6 mm	D1 mm	D2 mm	D3 mm	D4 mm	D5 mm	t mm	e mm
1	24	14	50	125	800	Aluminium	Standard: 300, 500	235	600	22	1000	1015	580	435	30 x 80	68	220	260	210	130	18	15
2					1250	Aluminium		235	600	25	1250	1015	580	435	40 x 80	68	220	260	210	130	18	15
3					1600	Copper		235	600	35	1250	1105	625	480	40 x 125	68	220	260	210	130	18	15
4					2500	Copper		235	600	42	2000	1115	625	490	50 x 125	90	220	260	230	160	18	18
5	36	21	70	170	800	Aluminium		340	900	27	1000	1200	660	540	30 x 80	68	220	260	210	130	18	15
6					1250	Aluminium		340	900	30	1250	1200	660	540	40 x 80	68	220	260	210	130	18	15
7					1600	Copper		340	900	41	1250	1290	705	585	40 x 125	68	220	260	210	130	18	15
8					2500	Copper		340	900	48	2000	1300	715	585	50 x 125	90	220	260	230	160	18	18
9	52	30	95	250	800	Aluminium		465	1300	72	1000	1530	800	730	30 x 80	102	280	320	231	155	20	18
10					1250	Aluminium		465	1300	75	1250	1530	800	730	40 x 80	102	280	320	231	155	20	18
11					1600	Copper		465	1300	88	1250	1620	845	775	40 x 125	102	280	320	231	155	20	18
12					800	Aluminium		610	1820	80	1000	1845	970	875	30 x 80	102	280	320	231	155	20	18
13	72,5	42	140	325	1250	Aluminium		610	1820	84	1250	1845	970	875	40 x 80	102	280	320	231	155	20	18
14					1600	Copper		610	1820	95	1250	1935	1015	920	40 x 125	102	280	320	231	155	20	18
15					800	Aluminium		833	2500	80	1000	2301	1160	1141	30 x 80	135	320	370	299	220	20	18
16					1250	Aluminium		833	2500	83	1250	2301	1160	1141	40 x 80	135	320	370	299	220	20	18
17	100	58	185	450	1600	Copper		833	2500	92	1250	2391	1205	1186	40 x 125	135	320	370	299	220	20	18
18					800	Aluminium		1050	3100	88	1250	2708	1350	1358	30 x 80	142	320	370	299	220	20	18
19					1250	Aluminium		1050	3100	93	1600	2708	1350	1358	40 x 80	142	320	370	299	220	20	18
20					1600	Copper		1050	3100	98	1600	2798	1395	1403	40 x 125	142	320	370	299	220	20	18

### Application

Wall bushings of the type CPW are used to transfer the electrical voltage through a wall or a room closing with moderate humidity indoor side

- **standard** maximum annual average of 65% humidity (without water condensation) indoor side.
- **on request** maximum annual average of 80% humidity with a special painting (without water condensation) indoor side.

### Description

The insulating body of bakelised paper is wound on a solid conductor. To achieve uniform voltage distribution in radial and axial direction, a number of conducting layers are wound into this body in such a manner that a series of coaxial capacitors is obtained between conductor and mounting flange.

The flange, made of aluminium is glued on the insulating body. The inner capacitor layer is connected to the conductor and the exterior one to the flange by a contact screw.

The service position of this type of wall bushing can be vertical or horizontal.

### Comments related to columns L2, L3 and Mass

The values and mass are valid for a wall (L4) of 300mm

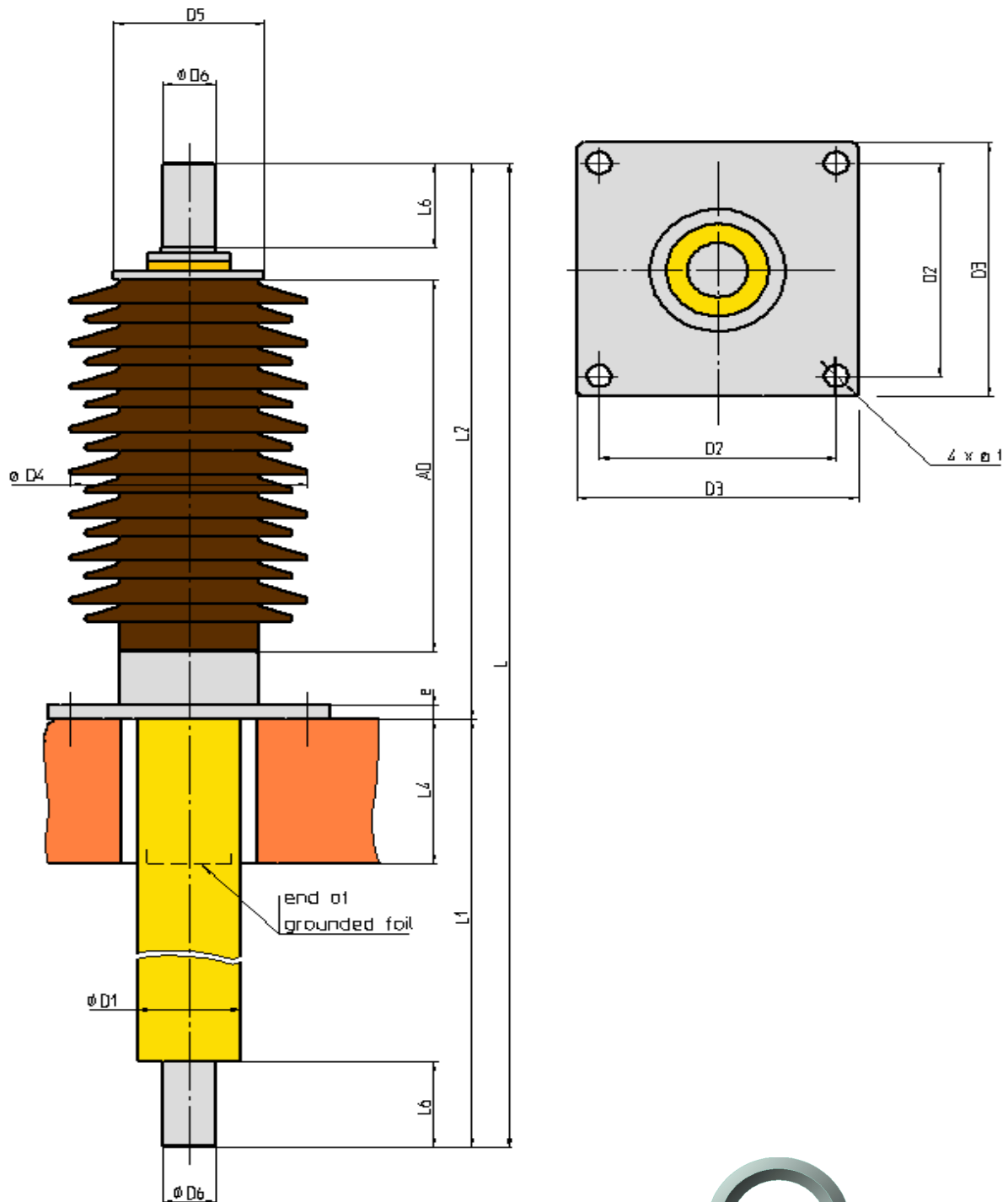


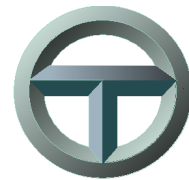
**TRENCH**

40500001-GB

2 / 4

Wall bushings  
Type CPW 24 to 123kV  
Indoor/Outdoor





**TRENCH**

## Product Range

Bushings for

- Power Transformers up to 765 kV, 3150A (>245 kV see separate brochure)

High Current Application up to 36 kV, 25000 A

Transformer to SF6 connection up to 550kV

- Gas-insulated Switchgear (GIS) up to 800 kV, 6000A

- Generators up to 36 kV, 45000 A

- Railways

- Buildings up to 245 kV, 3000 A

Bushings according standards as:

IEC

Bushings according to customer's special specification

## Quality

At Trench quality is a way of life. Trench quality assurance complies with the most stringent standard of ISO 9001.

Certified by AFAQ since 1994

### **Trench Austria GmbH**

Paschinger Strasse 49  
Posfach 13  
A-4060 Linz-Leonding  
Austria  
*Phone: 43-732-6793-0*  
*Fax: 43-732-671341*

### **Trench Brasil Ltda**

Via Expressa de Contagem, 2685  
Contagem, Minas Gerais  
CEP 32370-485  
Brazil  
*Phone: 55-31-3391-5959*  
*Fax: 55-31-3391-1828*

### **Trench China**

MWB (Shanghai) Co., Ltd  
No.3658 Jiangcheng Road  
Minhang, Shanghai,  
Peoples Republic of China  
200245  
*Phone: 86-21-54720088*  
*Fax: 86-21-54723118*

### **Trench Fushun**

Dong Er Dao, Shuncheng District,  
Fushun, Liaoning Province,  
Peoples Republic of China  
113126  
*Phone: 86-413-7644009*  
*86-413-7644007*  
*Fax: 89-413-7641423*

### **Trench Limited**

Bushing Division  
432 Monarch Avenue  
Ajax, Ontario  
Canada L1S 2G7  
*Phone: 905-426-2665*  
*Fax: 905-426-2671*

### **Trench Limited**

Coil Product Division  
71 Maybrook Drive  
Scarborough, Ontario  
Canada M1V 4B6  
*Phone: 416-298-8108*  
*Fax: 416-298-2209*

### **Trench Limited**

Instrument Transformer Division  
390Midwest Road  
Scarborough, Ontario  
Canada M1P 3B5  
*Phone: 416-751-8570*  
*Fax: 416-751-6952*

### **Trench France S.A.**

16, Rue du Général Cassagnou  
B.P.70 F-68 302  
Saint Louis, Cedex  
France  
*Phone: 33-3 89-70-2323*  
*Fax: 33-3 89-67-2663*

### **Trench Germany GmbH**

Nürnberg Strasse 199  
D-96050 Bamberg  
Germany  
*Phone: 49-951-1803-0*  
*Fax: 49-951-1803-224*

### **Trench Switzerland**

Lehenmattstrasse 353  
CH-4028  
Basel  
Schweiz  
*Phone: 41-61-315-51-11*  
*Fax: 41-61-315-59-00*

### **Trench (UK) Limited**

South Drive  
Hebburn  
Tyne & Wear  
NE 31 1 UW  
*Phone: 44-191-483-4711*  
*Fax: 44-191-430-0633*



## GUIDE LINE FOR WALL BUSHINGS

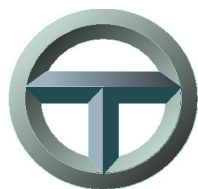
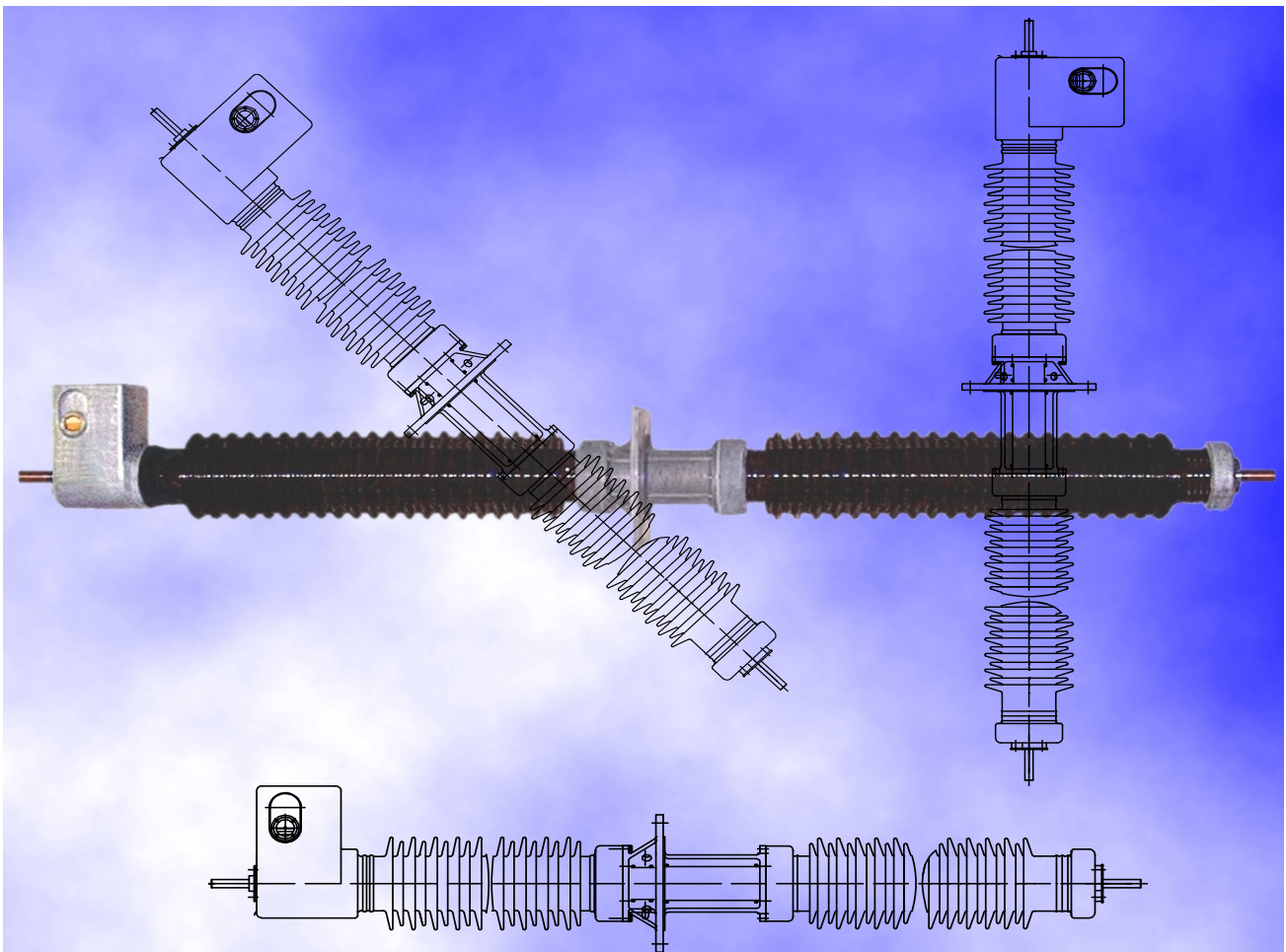
Requested Information		Trench choice if not specified:	Customer Request
<b>Application:</b>	indoor - indoor outdoor - indoor outdoor - outdoor		
<b>Standard:</b>	IEC 60137	IEC 60137	
<b>Rated Voltage:</b>			
50 Hz 1 min test voltage	kV	--	
1,2/50µs BIL	kV	--	
<b>Rated Current:</b>	A	--	
Thermal Short-Circuit current	kA . s	25 x I <sub>r</sub> during 3 sec	
Dynamical Short Circuit current peak	kA	2,55 x I <sub>th</sub>	
Conductor/connection: connection dimension (D6 x L6) Wall thickness (L4)	Copper or Aluminium		
Elevation above sea level:	M	1000 m	
Outdoor Pollution Class (25mm/kV, 31mm/kV or special)	mm/kV	25 mm/kV	
Indoor conditions:			
Standard maximum annual average humidity	65%	65%	
On request maximum annual average humidity	80%		
Clean room		Clean room	

# Wall Bushings

## Type COPWP 123....245

up to 3150A

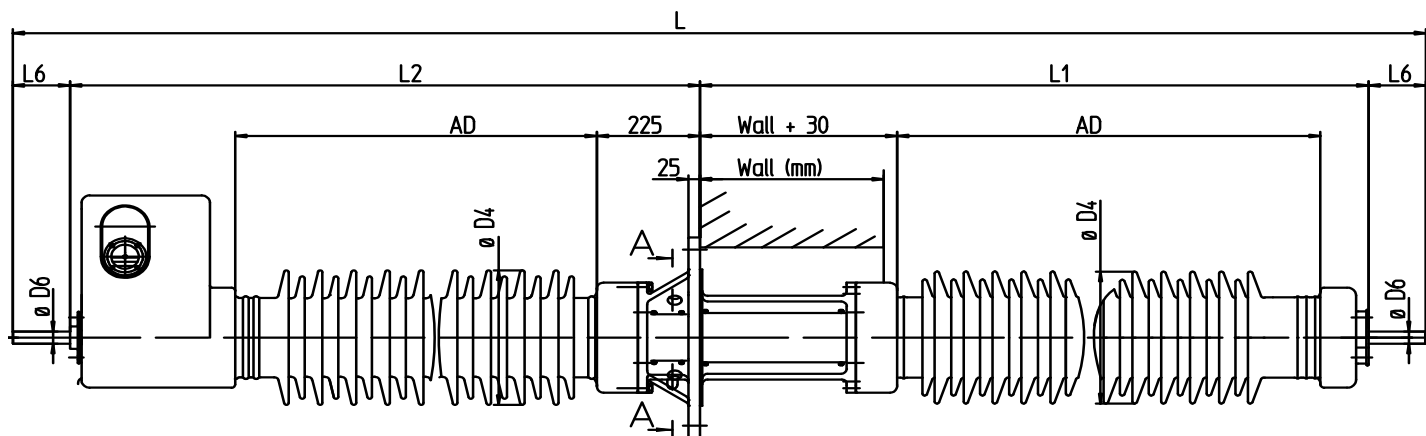
IEC 60137



**TRENCH**

**4050000-GB**

# Technical Data Wall Bushings Type COPWP



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
N°.	Rated Voltage	Rated phase to earth voltage	Test Voltage 60 sec.	Impulse Voltage 1,2/50 µs	Rated Current	Material of connection	Wall	AD Arcing distance (min.)	Standard porcelain creepage distance 31mm/kV	Mass Approx.	Cantilever test load (min.)	L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	D6 x L6	D <sub>4</sub>
	kV	kV	kV	kV	A		mm	mm	mm	kg	N	mm	mm	mm	mm	mm
1	123	71	230	550	800	Aluminium	Standard 300, 500	1070	3813	260	3150	3320	1505	1655	30 x 80	335
2					1250	Aluminium				270	3150	3320	1505	1655	40 x 80	335
3					1600	Copper				300	4000	3410	1505	1655	40 x 125	335
4					2500	Copper				310	4000	3410	1505	1655	50 x 125	335
5					3150	Copper				340	4000	3410	1505	1655	60 x 125	335
6	145	84	275	650	800	Aluminium		1270	4495	310	3150	3720	1705	1855	30 x 80	335
7					1250	Aluminium				320	3150	3720	1705	1855	40 x 80	335
8					1600	Copper				350	4000	3710	1705	1855	40 x 125	335
9					2500	Copper				360	4000	3810	1705	1855	50 x 125	335
10					3150	Copper				400	4000	3810	1705	1855	60 x 125	335
11	170	98	325	750	800	Aluminium		1500	5270	350	4000	4180	1935	2085	30 x 80	335
12					1250	Aluminium				370	4000	4180	1935	2085	40 x 80	335
13					1600	Copper				400	5000	4270	1935	2085	40 x 125	335
14					2500	Copper				430	5000	4270	1935	2085	50 x 125	335
15					3150	Copper				460	5000	4270	1935	2085	60 x 125	335
26	245	142	460	1050	800	Aluminium		2150	7595	350	4000	5480	2585	2735	30 x 80	335
27					1250	Aluminium				380	4000	5480	2585	2735	40 x 80	335
28					1600	Copper				410	5000	5570	2585	2735	40 x 125	335
29					2500	Copper				440	5000	5570	2585	2735	50 x 125	335
30					3150	Copper				480	5000	5570	2585	2735	60 x 125	335

## Application

Wall bushings of the type COPWP are used to transfer the electrical current through the wall or a room

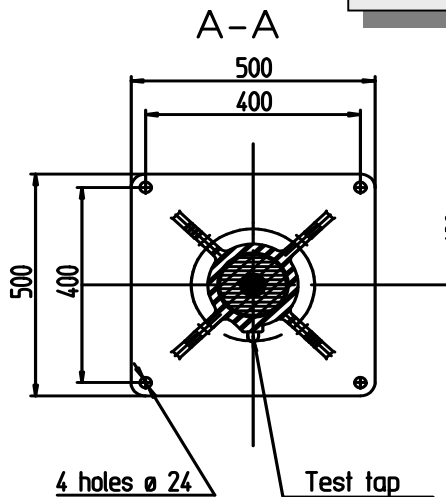
## Description

The insulating body of oil-impregnated paper is wound on a solid conductor. To achieve uniform voltage distribution in radial and axial direction, a number of conducting layers are wound into this body in such a manner that a series of coaxial capacitors is obtained between conductor.

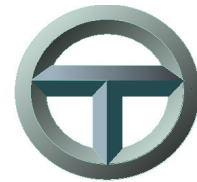
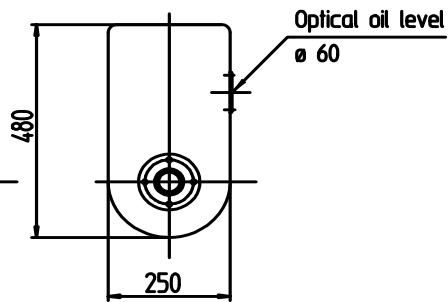
The service position of this type of wall bushing can be horizontal or on request vertical.

L1 and L depend on wall thickness. The values in the table are valid for a wall of 300mm

### Standard Horizontal mounting

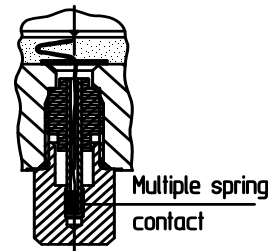


### View F

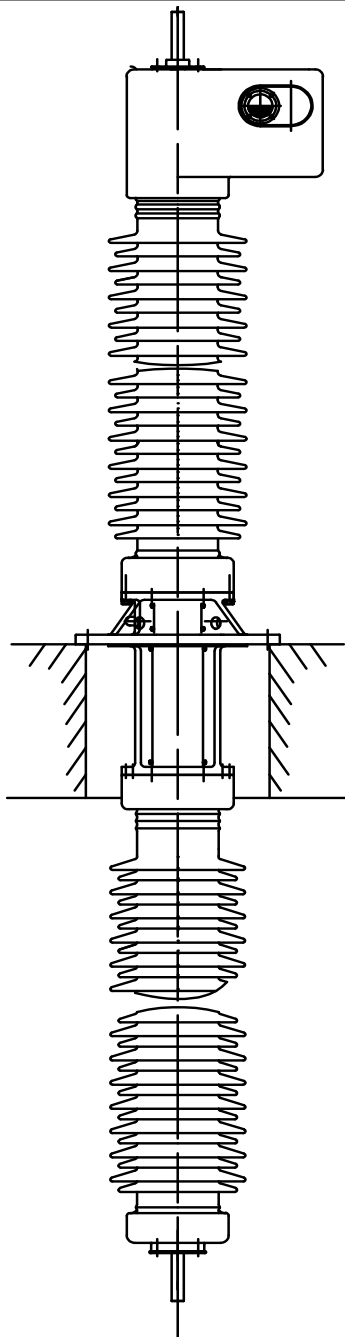


**TRENCH**

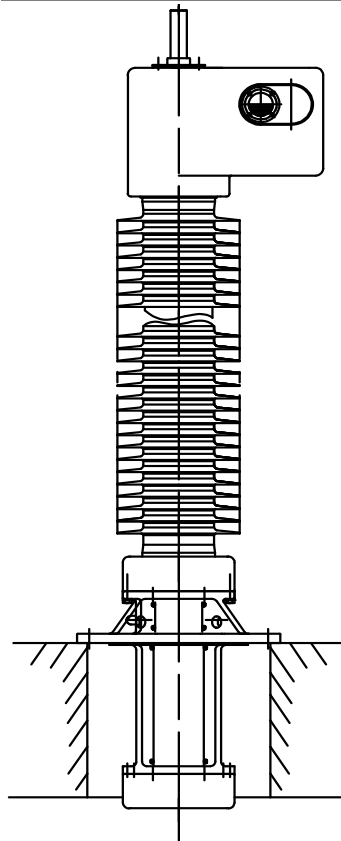
### Standard Test Tap



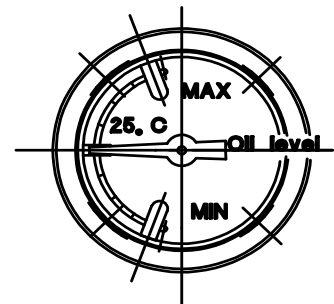
### Option Bushing for Vertical mounting



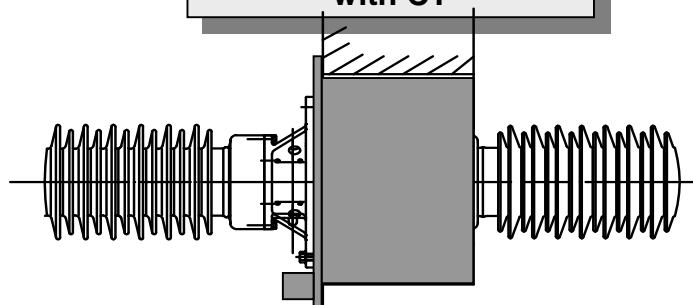
### Option Bushing with Composite insulator

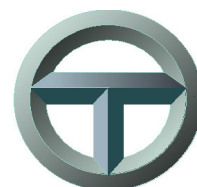


### Option magnetic indicator $\varnothing 95$



### Option Bushing with CT





**TRENCH**

## Product Range

### Bushings for

- Power Transformers up to 765 kV, 3150A (>245 kV see separate brochure)

High Current Application up to 36 kV, 25000 A

Transformer to SF6 connection up to 550kV

- Gas-insulated Switchgear (GIS) up to 800 kV, 6000 A

- Generators up to 36 kV, 45000 A

- Railways

- Buildings up to 245 kV, 3000 A

Bushings according standards as:

IEC

Bushings according to customer's special specification

## Quality

At Trench quality is a way of life. Trench quality assurance complies with the most stringent standard of ISO 9001.

Certified by AFAQ since 1994



### Trench Austria GmbH

Paschinger Strasse 49  
Posfach 13  
A-4060 Linz-Leonding  
Austria  
Phone: 43-732-6793-0  
Fax: 43-732-671341

### Trench Brasil Ltda

Via Expressa de Contagem, 2685  
Contagem, Minas Gerais  
CEP 32370-485  
Brazil  
Phone: 55-31-3391-5959  
Fax: 55-31-3391-1828

### Trench China

MWB (Shanghai) Co., Ltd  
No.3658 Jiangcheng Road  
Minhang, Shanghai,  
Peoples Republic of China  
200245  
Phone: 86-21-54720088  
Fax: 86-21-54723118

### Trench Fushun

Dong Er Dao, Shuncheng District,  
Fushun, Liaoning Province,  
Peoples Republic of China  
113126  
Phone: 86-413-7644009  
86-413-7644007  
Fax: 89-413-7641423

### Trench Limited

Bushing Division  
432 Monarch Avenue  
Ajax, Ontario  
Canada L1S 2G7  
Phone: 905-426-2665  
Fax: 905-426-2671

### Trench Limited

Coil Product Division  
71 Maybrook Drive  
Scarborough, Ontario  
Canada M1V 4B6  
Phone: 416-298-8108  
Fax: 416-298-2209

### Trench Limited

Instrument Transformer Division  
390Midwest Road  
Scarborough, Ontario  
Canada M1P 3B5  
Phone: 416-751-8570  
Fax: 416-751-6952

### Trench France S.A.

16, Rue du Général Cassagnou  
B.P.70 F-68 302  
Saint Louis, Cedex  
France  
Phone: 33-3 89-70-2323  
Fax: 33-3 89-67-2663

### Trench Germany GmbH

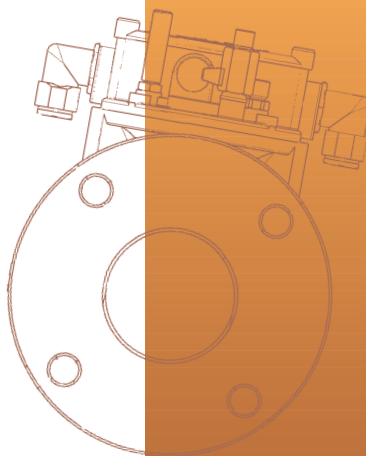
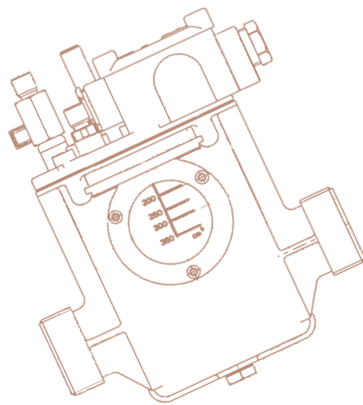
Nürnberg Strasse 199  
D-96050 Bamberg  
Germany  
Phone: 49-951-1803-0  
Fax: 49-951-1803-224

### Trench Switzerland

Lehenmattstrasse 353  
CH-4028  
Basel  
Schweiz  
Phone: 41-61-315-51-11  
Fax: 41-61-315-59-00

### Trench (UK) Limited

South Drive  
Hebburn  
Tyne & Wear  
NE 31 1 UW  
Phone: 44-191-483-4711  
Fax: 44-191-430-0633



RELÈ AD ACCUMULO DI GAS TIPO  
**BUCHHOLZ**  
A NORMA CENELEC EN 50216-2  
E  
**DISPOSITIVO DI  
PRELIEVO GAS**



**comen**®