

# ブースタ電源直流リアクトルの移設整備

## 仕 様 書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

那珂フュージョン科学技術研究所

トカマクシステム技術開発部 JT-60SA 電源・制御開発グループ

## 1. 一般仕様

### 1.1 件名

ブースタ電源直流リアクトルの移設整備

### 1.2 目的及び概要

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）は、幅広いアプローチ活動の一環として実施されるサテライト・トカマク計画において、超伝導トカマク装置（以下「JT-60SA」という。）のプラズマ加熱実験に向けた整備の一環としてコイル電源機器の試験調整を進めている。

本件は、コイル電源機器の一つであるブースタ電源において直流リアクトルにより発生する磁場による機器の動作不良対策として、磁場の影響を低減させるため直流リアクトルの電源盤外への移設整備を実施するものである。

### 1.3 契約範囲

- |                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| (1) ブースタ電源直流リアクトル用ベース及び追加ブスバー設計製作 | 1 式 |
| (2) ブースタ電源直流リアクトル移設整備作業           | 1 式 |
| (3) 試験・検査                         | 1 式 |

### 1.4 納期

令和 8 年 2 月 27 日

### 1.5 作業実施場所

茨城県那珂市向山 801-1

QST 那珂フュージョン科学技術研究所（以下「那珂研」という。）

JT-60 整流器棟 整流器室

なお、上記以外での作業が発生した場合には、受注者と協議を行う。

### 1.6 作業実施期間

現地での調整作業工程の詳細については、別途 QST と受注者の間で協議の上決定する。

### 1.7 保証

受注者は、本仕様書に基づいて作業を実施したものが本仕様書の諸条件を完全に満たすことを保証するものとする。

### 1.8 契約不適合責任

契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

## 1.9 提出書類

受注者は、表 1-1 に示す提出書類（印刷物）を遅滞なく提出すること。また、いずれの書類も標準的な形式（MS Word、MS Excel、AutoCAD 等）で作成し、印刷媒体と CD-R/DVD-R を用いた電子媒体（USB メモリは不可）の両方で納入するものとする。その際、電子媒体にはオリジナルのファイルの他に PDF 出力も添付すること。なお、月間／週間工程表及び外国人来訪者票については、印刷媒体での提出を省略し、電子メール又は QST 指定のファイル共有システムで提出するものとする。

表 1-1 提出書類一覧

図 書 名	提 出 時 期	部 数	確 認
(1) 全体工程表	契約後速やかに	2 部	要
(2) 体制表	契約後速やかに	2 部	不要
(3) 総括責任者届 (QST 指定様式)	現地作業開始前	2 部	不要
(4) 月間工程表	前月最終火曜日の前々週金曜日	電子	不要
(5) 週間工程表	当該週の前週金曜日 (当該週前後 1 週間の工程を含む)	電子	不要
(6) 製作図 (ベース及び各種接続導体)	現地作業開始 1 か月前	2 部	要
(7) 現地作業要領書	現地作業開始前	2 部	要
(8) 現地試験要領書	試験開始 1 週間前	2 部	要
(9) 現地試験成績書	納入時	2 部	不要
(10) 作業完了報告書	納入時	2 部	不要
(11) 作業日報	現地作業期間中の作業翌日まで	1 部	不要
(12) 再委託承諾願 (QST 指定様式)	作業開始 2 週間前※下請負等がある場合に提出のこと	1 部	要
(13) 外国人来訪者票 (QST 指定様式) (外国籍の者、又は日本国籍の非居住者が入構する場合)	入構 2 週間前	電子	要
(14) その他 QST が必要とする書類	その都度 (詳細は別途協議)	1 部	不要

(提出場所)

QST 那珂研 JT-60 制御棟 415 号室

(確認方法)

提出書類の「確認」は次の方法で行う。

受注者は、最初に確認のための書類として各 1 部提出するものとする。QST は、確認のために提出された書類に対しては、受領印を押印して返却する。最終的に受注者は、受領印を押印された書類の写しを QST に必要部数提出するものとする。

ただし、「再委託承諾願」は、QST の確認後、書面にて回答するものとする。「外国人来訪者票」は QST の確認後、入構可否を電子メールで通知するものとする。

#### 1.10 適用法規・規程等

- (1) 那珂研電気工作物保安規程
- (2) 那珂研電気工作物保安規則
- (3) 日本産業規格 (JIS)
- (4) 日本電気工業会標準規格 (JEM)
- (5) 日本電気規格調査会標準規格 (JEC)
- (6) 日本電線工業会規格 (JCS)
- (7) 日本電気協会内線規程 (JEAC)
- (8) 電気設備の技術基準を定める省令
- (9) グリーン購入法
- (10) 国際電気基準規格 (IEC)
- (11) その他那珂研内規程・規則
- (12) その他関係法令・規格・基準

#### 1.11 支給品及び貸与品

##### (1) 支給品

現地作業において必要となる電気は、作業場所において、QST 所掌の分電盤内のブレーカ及びコンセント容量の範囲内で無償にて 1 式支給する。詳細は QST との協議による。

##### (2) 貸与品

本作業で必要となる既存設備の図面や関連書類は無償にて各 1 式貸与する。

#### 1.12 検査条件

1.9 項に示す提出書類が提出されたことが確認され、仕様書の定めるところに従って作業及び試験が実施されると QST が確認できたときをもって検査合格とする。

#### 1.13 総括責任者

受注者は、QST 内で本契約業務を履行するにあたり、受注者を代理して直接指揮命令する者(総括責任者)及びその代理者を選任し、次の任務に当たらせるものとする。

- (1) 受注者の従事者の労務管理及び作業上の指揮命令
- (2) 本契約業務履行に関する QST との連絡及び調整

(3) 受注者の従事者の規律秩序の保持及びその他本契約業務の処理に関する事項

1.14 安全管理

- (1) 作業計画に当たっては、十分な現場調査を行い、綿密かつ無理のない工程を組むこと。また、労働安全対策等の準備を行い作業の安全確保を最優先としつつ、迅速な進捗を図るものとする。
- (2) 受注者は、本契約に伴う一切の作業遂行及び安全確保に係る労基法、労安法その他法令上の責任並びに作業従事者の規律・秩序及び風紀の維持に関する責任を負うこと。
- (3) 受注者は、作業着手前に QST と安全について十分に打ち合わせを行うこと。また、作業の安全について指摘を受けた場合は、速やかに改善すること。
- (4) 作業期間中は常に整理整頓を心掛け、安全及び衛生面に十分留意すること。
- (5) 受注者は、異常事態等が発生した場合、QST の指示に従い行動すること。また、地震等が発生した場合に備えて避難方法や避難経路を作業者全員に周知すること。
- (6) 受注者は、作業実施前に本作業のリスクアセスメントを実施すること。また、QST の指示があった場合、その内容を提示すること。
- (7) 受注者は、非常時連絡体制表を作成し作業場所に掲示すること。また、その内容を作業者全員に周知すること。

1.15 グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品・OA 機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様書に定める提出書類（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

1.16 特記事項

- (1) 受注者は、QST が量子科学技術の研究・開発を行う機関であるため、高い技術力及び信頼性を社会的に求められていることを認識し、QST の規程等を遵守し、安全性に配慮し業務を遂行しうる能力を有する者を従事させること。
- (2) 受注者は業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他の全ての資料及び情報を QST の許可無く第三者に口外してはならない。
- (3) 受注者は QST が貸与した資料等において厳密な管理を行い、使用後は速やかに返却するものとする。
- (4) 受注者は本仕様書に記載なき事項についても、技術上必要と認められる項目については受注者の責任において実施すること。
- (5) 受注者は作業の実施に当たっては関係法令等を遵守するとともに、QST 担当者と十分な打ち合わせを行い実施すること。

#### 1.17 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、QSTと協議の上、その決定に従うものとする。

## 2. 技術仕様

次回JT-60SA統合試験運転でのブースタ電源定格運転に向け、磁場の影響を低減させるためにブースタ電源の欧州製直流リアクトルの設置位置を変更すること。また、変更後に直流リアクトル及び追加銅ブスバーについて試験・検査を行うこと。

### 2.1 一般事項

本作業を行うに当たり、以下の点に留意すること。

- (1) 作業に対しては、受注者が十分に現場調査を行い、周辺の既設機器に影響を与えない作業方法を検討し、現地作業要領書を提出し、QSTの確認を得てから作業を実施すること。
- (2) 試験検査については、現地試験要領書を提出し、QSTの確認を得て試験検査を実施すること。
- (3) 他の作業等との干渉が無いように本作業工程の調整について、QSTに協力すること。

### 2.2 各部仕様

#### 2.2.1 ブースタ電源直流リアクトル用ベース及び追加ブスバー設計製作

- (1) 表 2-1 に移設する直流リアクトルの仕様、添付資料 1 に外形図を示す。

当該リアクトルは 4 台あり、すべて既設ブースタ電源サイリスタ変換器盤 (PSV12) 内に設置されている (図 1 参照)。

表 2-1 直流リアクトル仕様

パラメータ	仕様/値
Reactor type	Air-core reactor
Refrigeration	Air natural
Manufacturer	TMC Transformers (Italy)
Rated Inductance	3.25 mH
Rated Current (I <sub>eff</sub> )	14.5A <sub>DC</sub> , duty: 20s/1780s
Ripple Current	1000Ap-p
Ripple frequency	325 Hz
Thermal class	Class H (180°C)
Exit bars	Aluminium
Overall dimensions L x D x H	1185 x 1057 x 1625mm approx.
Weight	1580kg

- (2) 磁場の影響を小さくするため、当該リアクトルを盤外へ移動させるために必要なベース及び追加ブスバーを設計・製作すること。リアクトル設置場所については、リアクトル側面と電源盤の距離が 90cm 以上離れた場所とすること。
- (3) 床の許容床荷重は 700kg/m<sup>2</sup> であるため、受注者はリアクトル(ベース/金属板荷重含む)を設置しても荷重が許容床荷重以下、かつ、リアクトル側面と電源盤の距離が 90cm 以上離れた場所にリアクトルを設置できるようにリアクトルのベースを設計すること。設計に際し、受注者はサイ

リスタ変換器盤付近の既存構造物(ブレスや柱)等と干渉しないようなベースの設計を行うこと(図2参照)。また、今後のメンテナンスを考慮し、既設リアクトル盤に隣接する他の電源盤の前までベースがはみ出さない設計とすること。リアクトルから発生する磁場の床下への影響を小さくするために、リアクトル設置エリアに防磁のための金属板を設置する設計とすること。設置するベース及び金属板は、150sq以上の接地線でQSTが指定する接地端子に接続できる構造とすること。当該ベースについて、QSTに製作図を提出し了解を得ること。

- (4) 受注者は、製作図にてQSTの了解が得られたベース/金属板を製作すること。
- (5) 既設リアクトル盤の端子とリアクトル出力端子を接続するための銅ブスバーの設計を行うこと。また、当該銅ブスバーの自重がリアクトル出力端子にかからないために銅ブスバーを支持するサポートを設計すること。本設計にあたり銅ブスバーとサポート間にAC6.6kVの碍子を設置する構造とすること。受注者はこれら銅ブスバー及びサポートの設計を行い、QSTに製作図を提出し、了解を得ること。
- (6) 受注者は、確認図にて了解が得られた銅ブスバー及び碍子を含むサポートを製作すること。
- (7) 銅ブスバーの両端のボルト接続穴は、ブスバー接続時の据付誤差を吸収できるように、盤側は縦方向の長穴としリアクトル側は横方向の長穴とすること。リアクトル端子の穴位置を図3に示す。
- (8) リアクトル端子と銅ブスバーの接続箇所は、異種金属での接触面となるため、製作する銅ブスバーのリアクトル側の接触面は錫メッキあるいは銀メッキを施すこと。既設盤側はメッキ不要である。

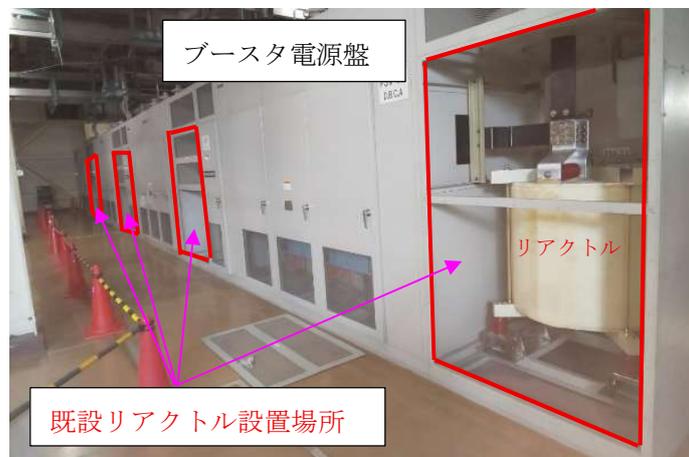


図1 直流リアクトルの現状

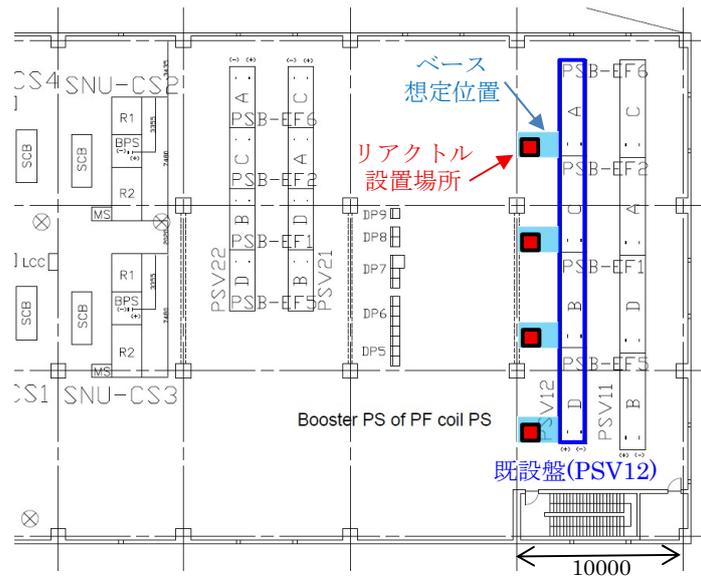


図2 既設盤及びリアクトル設置場所(JT-60 整流器棟 2F 整流器室東側)

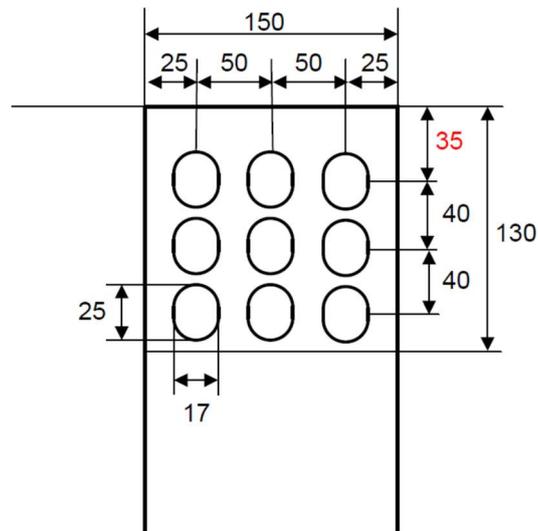


図3 リアクトル端子の穴位置寸法

### 2.2.2 ブースタ電源直流リアクトル整備作業

- (1) 2.2.1項で製作したベースを所定の位置に設置し、以下手順に従って盤内の直流リアクトル4台をベース上へ設置する整備を実施すること。製作したベースを床面に固定するためのアンカーボルトは受注者が用意すること。ベース上へのリアクトル架台の接続は、既存のボルト類を再利用すること。
- (2) 既設盤の銅ブスバーとリアクトル端子の接続用ボルトを外すこと(図4・図5参照)
- (3) 移動する際、盤側の既存銅ブスバーが干渉するため、受注者にて取り外すこと(図4参照)。
- (4) リアクトル移動前にリアクトルの温度センサ用ケーブル(リアクトル1台に対し1系統)をリアクトル上部の端子台にて離線すること(図6参照)。離線したケーブルは再利用するため、移動時の作業と干渉しないよう、絶縁処理及び捕縛などをすること。

- (5) リアクトル移動方法は、十分に現場調査をして最適な移動方法を検討し、作業前に現地作業要領書を QST に提出し了解を得ること。リアクトルを持ち上げる場合にはリアクトル端子を用いて持ち上げてはならない。
- (6) 盤外へのリアクトル移動に際し、リアクトル下部にある碍子(リアクトル 1 台につき 4 個)が破損しやすいので十分注意して実施すること。
- (7) 移設先のベース上のリアクトル設置場所に防磁用金属板を設置すること。面積は少なくとも当該リアクトル専有面積より大きいものとする。
- (8) リアクトル設置完了後、リアクトル移動時に取り外した盤内の既存ブスバーの復旧及び追加銅ブスバー及びサポート(碍子含む)の設置を実施すること。
- (9) 盤内の既存銅ブスバーと新設ブスバーの接続は M12 サイズのボルト 9 本で、リアクトル端子と新設ブスバーの接続は同じく M12 サイズのボルト 9 本で接続すること。
- (10) 接続に必要なボルト、ナット、ワッシャーは受注者が用意すること。また、製作したブスバーサポートを床面に固定するためのアンカーボルトは受注者が用意すること。
- (11) 離線したリアクトルの温度センサ端子と盤内の信号端子間をケーブルで接続すること。リアクトルの移動によりケーブル長が変わるため、受注者が手配する新規ケーブルで既存ケーブルを延長して接続すること。延長する際に盤内に端子台などを設置して行うこと。既設ケーブルのシールド線と新規追加ケーブルのシールドを接続すること。
- (12) センサ用ケーブルは、既設盤内からリアクトル直近まで電線管を用いて敷設すること。電線管を固定する際は、当該電線管を一点接地で電位固定できるように、必要なら絶縁シート等を用いること。布設後と当該電線管を一点で接地すること。
- (13) 新規センサ用の追加ケーブル(2sq、2 芯以上、シールド付)、電線管及び固定部材等は受注者が用意すること。
- (14) 設置したリアクトル台座・敷設したベース・防磁用金属板は 150sq 以上の接地線を用いて、既存盤内の接地端子へ接続すること(図 7 参照)。必要な接地線及び端子は、受注者が用意すること。



図 4 現在のリアクトル接続状況(前面側)



図 5 現在のリアクトル接続状況(後面側)



図6 リアクトルの温度センサ用ケーブル端子台 図7 盤内接地線接続端子(既設盤下部)

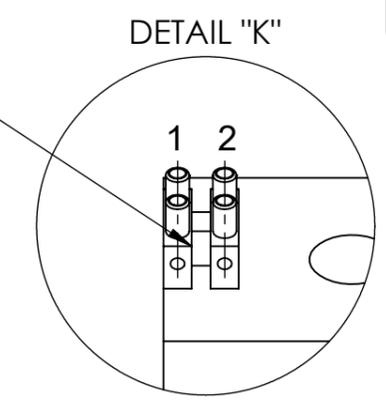
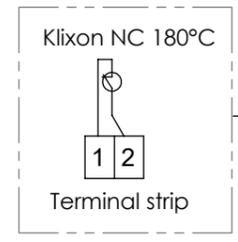
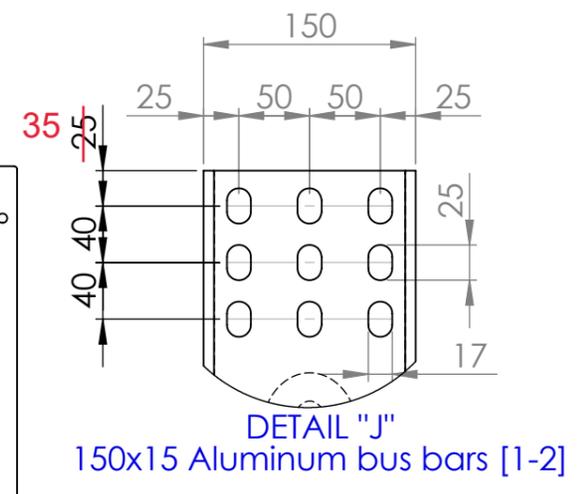
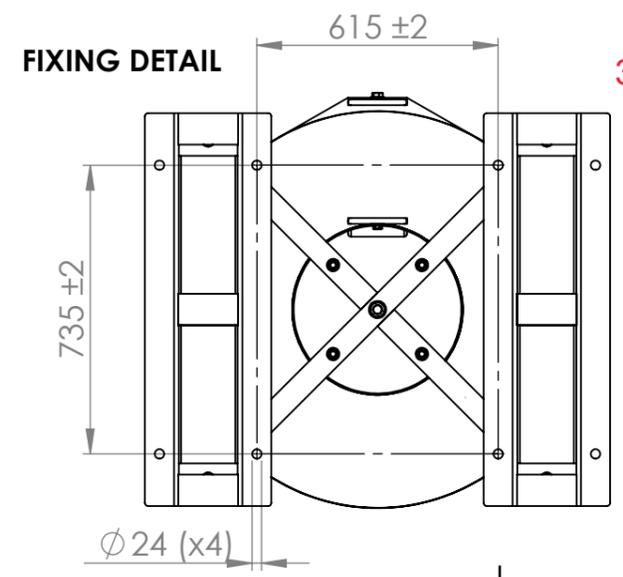
### 2.3 試験・検査

2.2項に示す作業完了後、直流リアクトル4台に対し、表2-2に示す検査及び試験を実施すること。表2-2に示す検査及び試験については、受注者が現地試験要領書を作成し、QSTの確認を得てから実施すること。なお、表2-2に示す耐電圧試験は、新設した銅ブスバー及び直流リアクトル単体で実施すること。

表2-2 現地受入検査及び試験項目

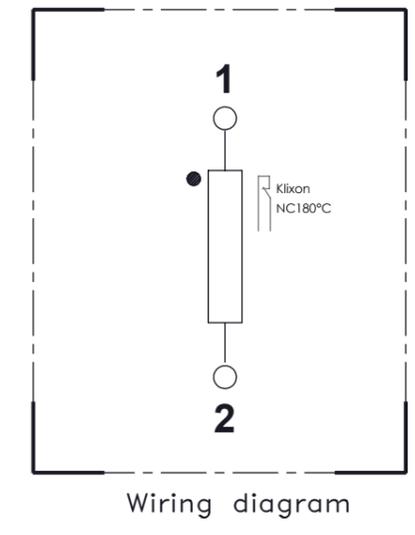
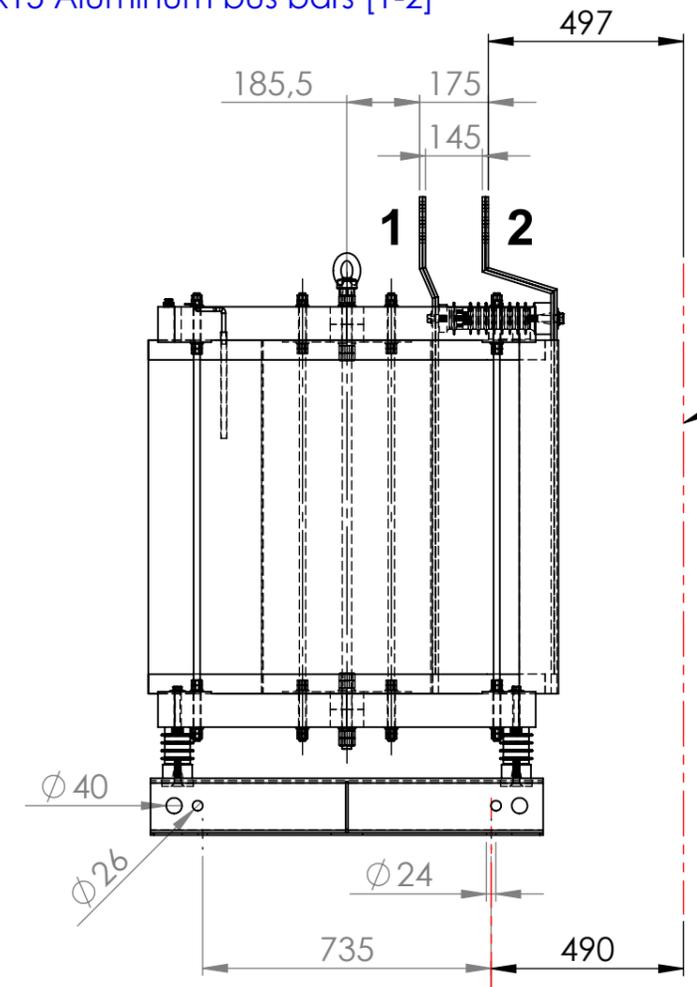
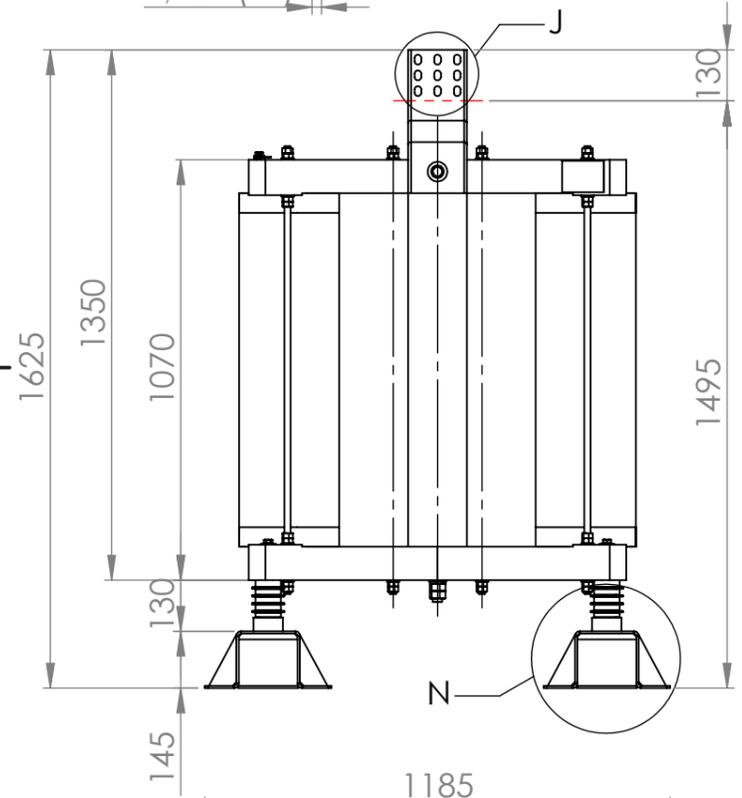
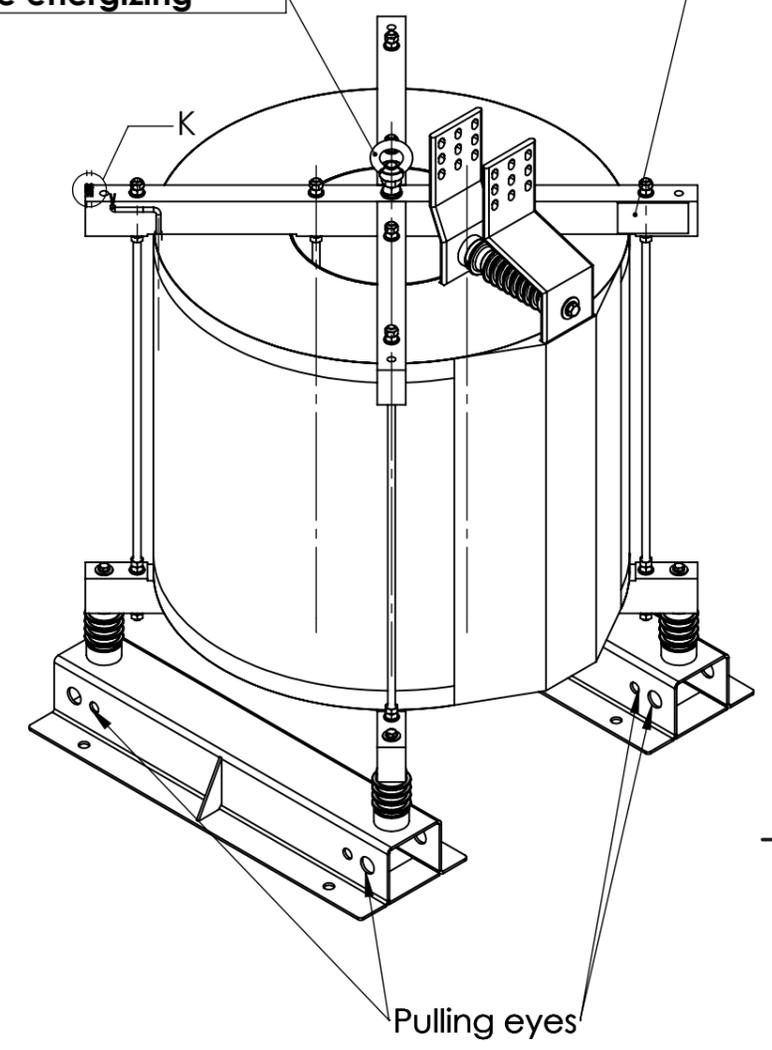
検査及び試験項目	検査及び試験方法/判断基準
外観目視検査	異常がないことを確認する。 リアクトル本体・端子・新設銅ブスバー・サポート等に傷・破損・ひずみ等がないこと。 リアクトル及びベース等の機器が確認図のとおり設置されていること。
導通確認検査	敷設した信号ケーブル及び接地線の導通確認を行うこと。
耐電圧試験	新設銅ブスバー及び直流リアクトル単体について、以下に示す耐電圧試験(直流リアクトル-対地間)を実施し、問題がないことを確認すること。なお、試験前後に1000Vメガーを実施し、耐電圧試験前後で絶縁抵抗値に大きな差がないことを確認すること。 ● 試験電圧：5kVac, 50Hz, 10分間

以上

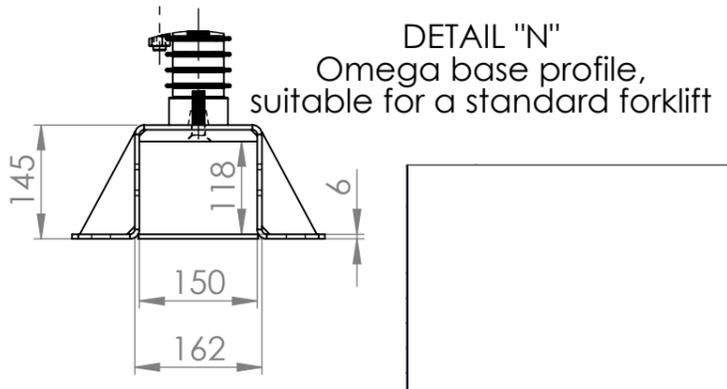
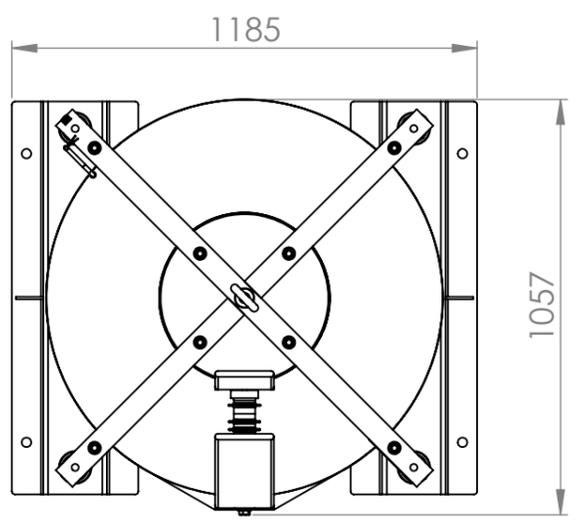


**Eye bolt to be removed before energizing**

Rating label



**SHIPPING NOTE**  
To ensure safety transportation, the base profiles and the standoff insulators will be assembled together and separately supplied, not mounted to the inductor. Fasteners will be supplied.



<b>Dry Type - Single phase Air core Inductor</b>	
TYPE	Single phase - Air Core
Protection Degree	IP00 (Indoor)
Total Mass	~ 1580 kg