

تابلو فرمان (Type 2)
Technical Terms of Delivery



IRAN TRANSFO DISTRIBUTION TRANSFORMERS STANDARD
Transformer Research Institute of Iran

Compiled
F.Joulaei

M.Jozedaemi

Edited
M.Faridi

Approved
S.Bigdelee

پیشگفتار

استاندارد ترانسفورماتورهای توزیع ایران ترانسفو (IDS) برگرفته از استانداردهای معتبر بین‌المللی و بر اساس نیازهای فنی شرکت ترانسفورماتور توزیع زنگان تدوین گردیده است. موسسه تحقیقات ترانسفورماتور ایران مسئول صدور نهایی مدارک مصوب به صورت استانداردهای توزیع ایران ترانسفو (IDS) است. لازم به ذکر است استفاده از استانداردهای صادر شده برای تمامی واحدهای شرکت ترانسفورماتور توزیع زنگان الزامی است و تمامی کاربران موظف هستند که ویرایش نهایی استانداردها را مورد استفاده قرار دهند. خاطر نشان می‌شود ویرایش نهایی استانداردها بر روی پایگاه اطلاع رسانی موسسه تحقیقات ترانسفورماتور ایران به آدرس ذیل موجود می‌باشد.

<http://filer.irantransfo.com>

درباره این استاندارد:

این استاندارد در کارگروه تخصصی مواد و تجهیزات مکانیکی شرکت ترانسفورماتور توزیع زنگان مورد تصویب قرار گرفته است. اعضای کارگروه مذکور عبارتند از:

✓ محسن فریدی

✓ ماهرخ جزدائی

✓ فرزاد جولائی

✓ عبدالوهاب نظری

✓ خلیل نصیری

✓ غلامرضا سعید محمدی

فهرست

۴.....	دامنه کاربرد.....	۱
۴.....	کد شناسایی.....	۲
۴.....	ابعاد تابلو فرمان.....	۳
۴.....	ابعاد و مشخصات کلی.....	۱-۳
۸.....	دیاگرام اتصالات تابلو فرمان.....	۲-۳
۹.....	الزامات فنی.....	۴
۹.....	مشخصات فنی.....	۱-۴
۱۰.....	الزامات طراحی.....	۵
۱۰.....	تست ها و بازرسی ها.....	۶
۱۲.....	بسته بندی و برچسب زنی.....	۷
۱۲.....	مراجع.....	۸

۱ دامنه کاربرد

تابلو فرمان، محفظه یا جعبه‌ای ساخته شده از جنس ورق فولادی St.12-03 با پوشش رنگ پودری الکترواستاتیک و یا رنگ سه لایه‌ای است که کابلکشی تجهیزات حفاظتی و کنترلی بکار رفته در ترانسفورماتور به آن منتهی می‌شود. این محفظه شامل چندین ردیف ترمینال بلوک است که به منظور اتصال الکتریکی تجهیزات کنتاکت‌دار بکار رفته در ترانسفورماتور تعبیه شده‌اند. همچنین یکسری تجهیزات حفاظتی شامل فیوز، هیتر و ترموستات که مختص خود تابلو فرمان می‌باشد، به همراه متعلقات مربوطه در داخل محفظه نصب شده است. حسب نیازهای مشتریان برای موارد کاربردی مختلف، متناسب با سایز و تعداد کابل‌های ورودی به داخل محفظه، تابلو فرمان‌ها اندازه‌های مختلفی دارند.

تابلو فرمان معمولاً در مکانی قابل دسترس بر روی یکی از دیواره‌های عمودی ترانسفورماتور نصب می‌شود. کابل‌های ورودی به این باکس از داخل گلندهایی که بر روی صفحه گلند واقع شده‌اند، عبور کرده و سپس مطابق نقشه مدار فرمان به ترمینال‌های مربوطه متصل می‌شوند. در شرایط خاص جنس صفحه گلند و حتی تعداد و اندازه‌های آن (که بر حسب PG یا متریک معرفی می‌گردند) بمنظور مرتفع نمودن نیازهای مشتریان برای کاربردهای مختلف قابل تغییر می‌باشد.

استاندارد حاضر تابلو فرمان، ترانسفورماتورهایی را شامل می‌شود که فاقد فن بوده و عمده کاربرد آنها در ترانسفورماتورهای توزیع و فوق توزیع می‌باشد. حسب تعداد تجهیزات حفاظتی و کنترلی بکار رفته در ترانسفورماتورهای بدون فن، تابلو فرمان‌ها در دو سایز با ابعاد کوچک و بزرگ ارائه می‌شوند که استاندارد حاضر مختص تابلو فرمان‌های با ابعاد بزرگ تحت عنوان Type 2 می‌باشد.

۲ کد شناسایی

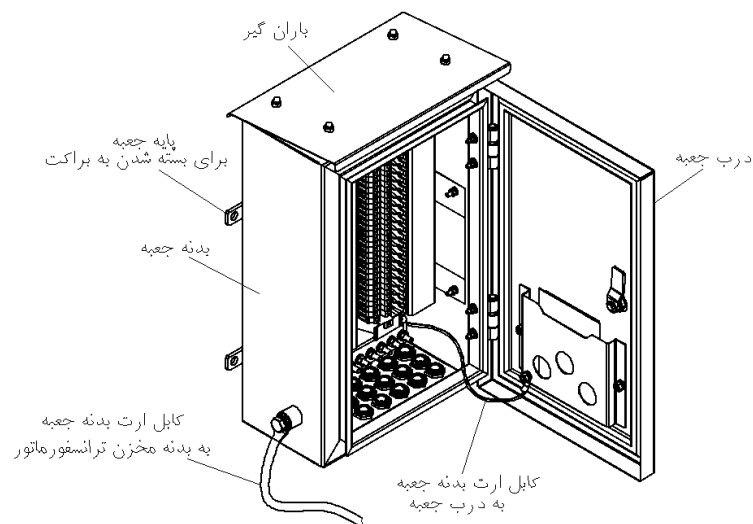
کد شناسایی اختصاص داده شده به این تابلو فرمان به صورت زیر می‌باشد:

Terminal Box - IDS-MEO02-02

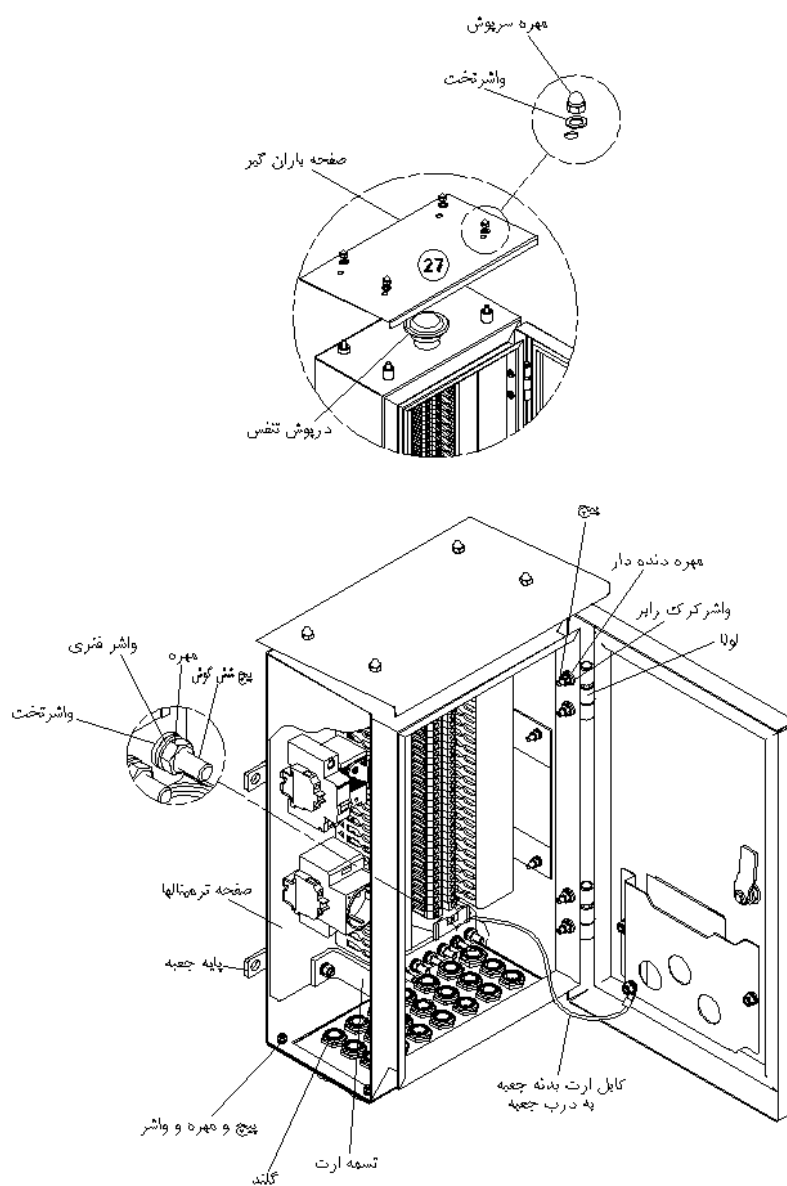
۳ ابعاد تابلو فرمان

۱-۳ ابعاد و مشخصات کلی

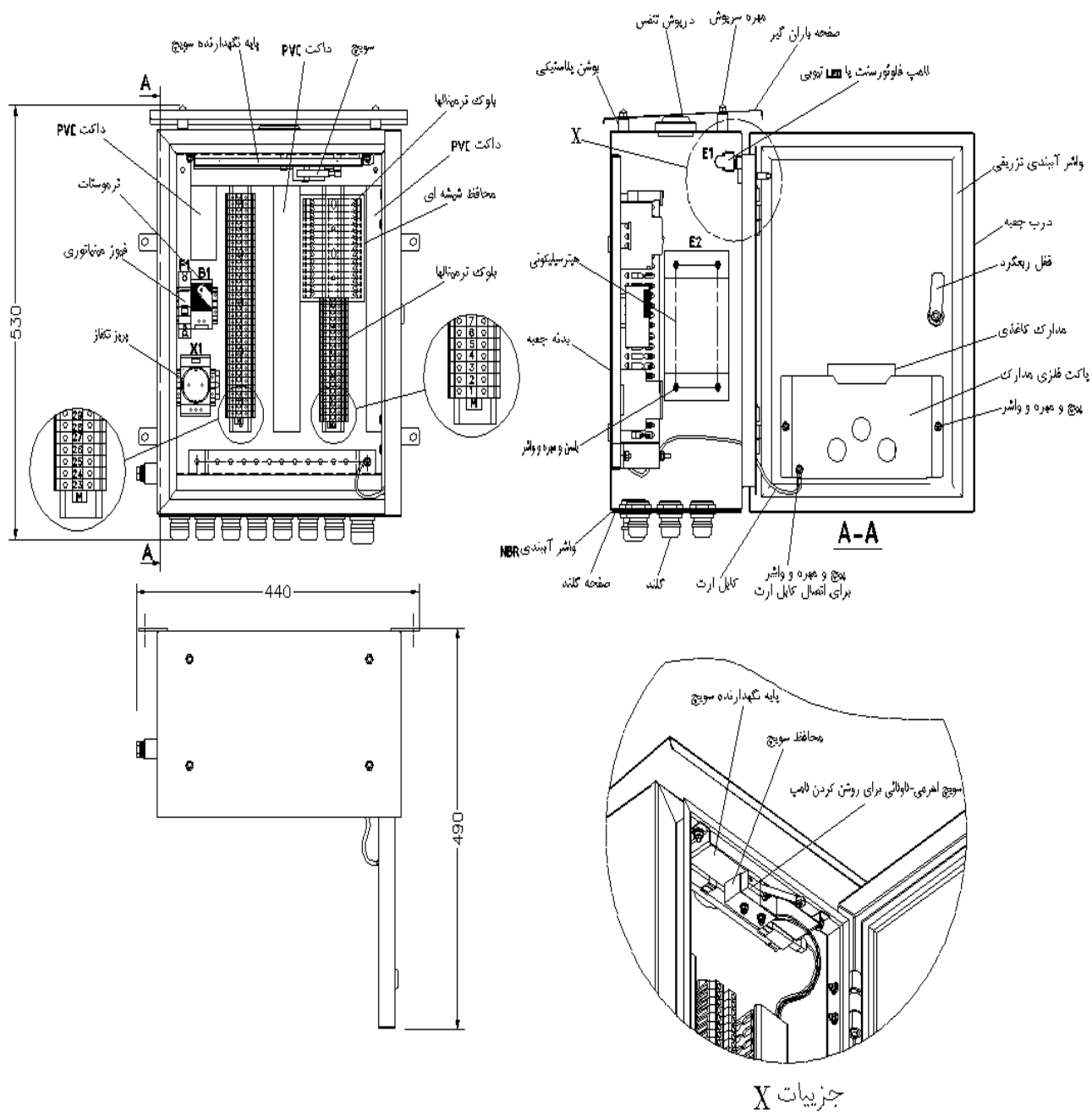
این تیپ از تابلو فرمان‌ها مطابق نقشه داخلی به شماره Ski.Nr.Z-55707 طراحی و ساخته می‌شوند. شکل‌های ۱، ۲ و ۳ تصویر ظاهری کلی به همراه قسمت‌های مختلف و ابعاد این مدل از تابلو فرمان را نشان می‌دهند.



شکل ۱: تصویر ظاهری کلی تابلو فرمان



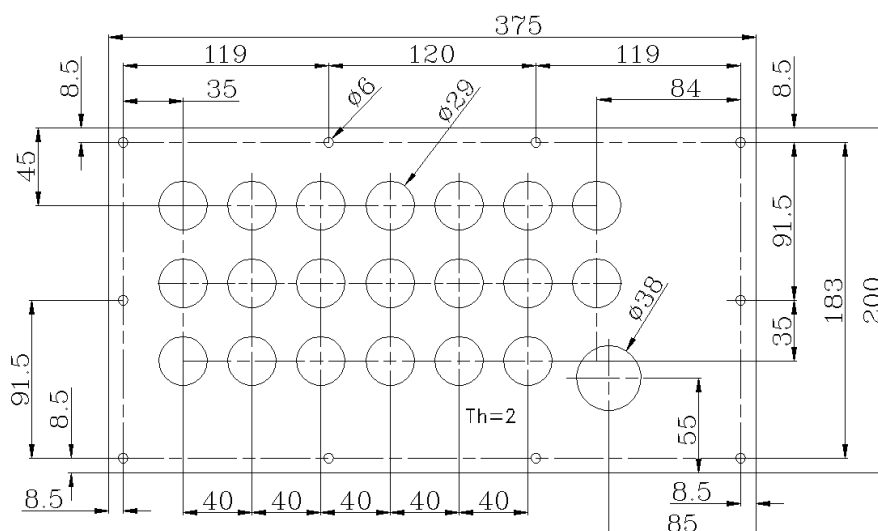
شکل ۲: قسمت‌های مختلف تابلو فرمان



شکل ۳: تصویر ابعادی سه نمای تابلو فرمان و قسمت‌های مختلف آن

۳-۱-۱ ابعاد و مشخصات گلندها و صفحه فلزی قرارگیری آن

صفحه گلند یکی از قسمت‌های اصلی تابلو فرمان محسوب می‌شود که نقش تعیین کننده‌ای در انتخاب سایز خود تابلو فرمان ایفا می‌کند. در حالت پیش فرض جنس آن از فولاد St.37-2 بوده و مشخصات آن از لحاظ جنس، ابعاد و موقعیت سوراخ‌های گلندها در جدول ۱ و شکل ۴ آمده است. در صورت سفارش مشتری، جنس صفحه مذکور از فولاد ضد مغناطیس خواهد بود.

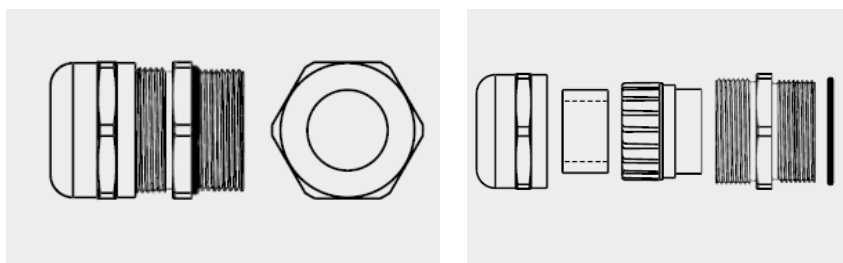


شکل ۴: موقعیت و اندازه قطر سوراخ گلندها بر روی صفحه گلند تابلو فرمان Type 2

به استثنای یکی از گلندها که سایز آن PG29 می باشد مابقی گلندها با سایز PG 21 بوده و جنس تمامی آنها برنجی با پوشش نیکل یا کروم سرد می باشد. از آنجاییکه استانداردهای متنوعی برای این تیپ از گلندها در بازار موجود می باشد، نمونه ای از تیپ مورد نظر برای استفاده در تابلو فرمان های موجود در شکل ۵ نشان داده شده است. شکل ۶ تصاویر متعلقات جانبی گلند مذکور شامل مهره قفلی و کورکن پلی آمیدی (یا پولک پلیمری) را نشان می دهد که بایستی هم سایز و متناسب با گلند PG21 و PG29 به همراه گلندها تأمین شوند.

جدول ۱: مشخصات صفحه گلند و گلندها (Gland plate and glands)

مشخصات گلند (سرگرد)						ابعاد صفحه گلند [mm]	جنس صفحه گلند	مدل تابلو فرمان
نوع پوشش	جنس	استاندارد رزوه	استاندارد گلند	تعداد	سایز			
نیکل یا کروم سرد	برنجی (مطابق استاندارد: BS 2874 CZ121 Pb3)	DIN 40430	BS EN 62444:2014	۲۰ عدد	PG21	2x200x375	St.37-2	Type 2
				۱ عدد	PG29			



شکل ۵: گلند سرگرد مورد استفاده در تابلو فرمان

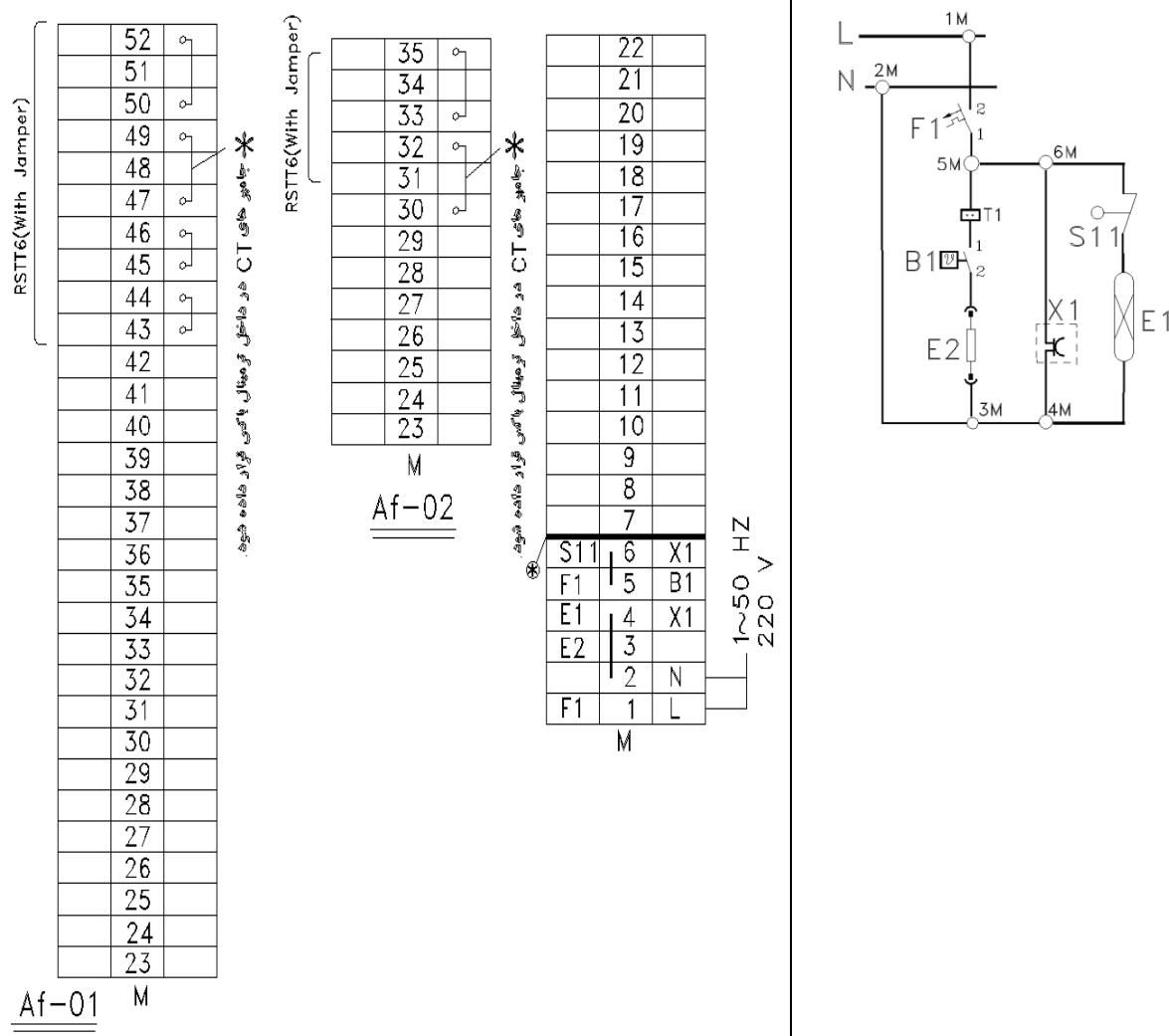


شکل ۶: تصویر سمت راست: مهره قفلی و تصویر سمت چپ: کورکن پلی آمیدی

در نهایت موقع بستن گلندها به صفحه گلند، دو عدد واشر تخت منجیددار (Casing washer) با مشخصاتی که در نقشه‌های اجرایی و جدول ۲ آمده است، در طرفین صفحه گلند، در محل نشیمنگاه گلند و محل بسته شدن مهره قفلی تعبیه می‌شود.

۲-۳ دیاگرام اتصالات تابلو فرمان

شماتیک دیاگرامی اتصالات و ترتیب توالی کنتاکت‌ها مطابق شکل ۷ خواهد بود.



شکل ۷: تصویر سمت راست شماتیک دیاگرام اتصالات و تصویر سمت چپ ترتیب توالی کنتاکت‌ها

۴ الزامات فنی

۱-۴ مشخصات فنی

لیست متعلقات و تجهیزات اصلی و مشخصات فنی مربوطه برای تابلو فرمان Type 2 در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲: لیست متعلقات و تجهیزات تابلو فرمان

مشخصات فنی	لیست متعلقات و تجهیزات
60W,220-250V (Silicon Heater)	هیتر
Heating Type	ترموستات تابلویی
LED تیوبی (L=310mm)3.5W,220~240V	لامپ مهتابی صنعتی
Z-15GW2-B	سوئیچ روشن کردن لامپ
10A-10/1/C	فیوز
10A , 230V	پریز تابلویی تکفاز
Industrial Type acc. to BS EN 50262:1999 (20xPG21)+(1xPG29)	گلندها با مهره قفلی (با کورکن پلی آمیدی)
برنجی با پوشش نیکل یا کرم سرد	جنس گلندها و مهره قفل کن
DIN-EN 1514-1-1 منجیددار مطابق	واشر آببندی گلندها
IP55 acc. to (EN60529)	IP
PVC	داکت ترمینالها
RSTT6 & RTP6 (Polyamide)	بلوک ترمینالها
Acc. to DIN42727	کابل های ارت
A4G	جنس پیچ، مهره، واشر و بلسن های اتصالات غیر الکتریکی داخلی
از مواد مجاز برای اتصال و مقاوم در برابر خوردگی	جنس پیچ، مهره، واشر و بلسن های اتصالات الکتریکی داخلی
استنلیس استیل	جنس پیچ، مهره، واشر و بلسن های اتصالات غیر الکتریکی خارجی
Outdoor پودری الکترواستاتیک مناسب شرایط	نوع رنگ
RAL7038	کد رنگ
80µm	ضخامت رنگ
Seal Injection (Silicon Elastomer)	واشر آببندی دور درپوش
Air Plug M36 (PVC)	درپوش تنفس

اطلاعات مندرج در جدول ۲، شامل لیست متعلقات و تجهیزات و مشخصات فنی مربوطه، به همراه نقشه های ساخت در اختیار سازنده قرار خواهد گرفت.

برند و مشخصات تجهیزات پیشنهادی تأمین کننده بایستی مطابق با لیست منابع و برندهای مورد تأیید شرکت ترانسفورماتور توزیع زنگان که در نقشه داخلی به شماره Ski.Nr.Z-55707/1 معرفی شده است، باشند.

۵ الزامات طراحی

دسترسی به تابلو فرمان باید به راحتی صورت گیرد. درجه حفاظتی آن بر اساس استاندارد IEC 60529، IP55 می باشد و برای جلوگیری از تجمع آب و یا برف بر روی جعبه، یک صفحه فلزی از جنس استنلیس استیل به عنوان سایبان (باران گیر) در قسمت بالایی جعبه به صورت شیبدار با جهت شیب به سمت پشت تابلو فرمان نصب شده است.

نکاتی که در طراحی تابلو فرمان باید مدنظر قرار گیرد شامل موارد زیر است:

- موقعیت سوراخ‌های گلندها نسبت به هم و نسبت به جداره‌های داخلی در صفحه گلند باید طوری باشد که اپراتور به راحتی بتواند نسبت به باز و بسته کردن گلندها اقدام نماید.
- کابل‌های اتصال زمین در داخل و خارج تابلو فرمان نصب و قابل دسترسی باشد و از طریق کابلشوهای مسی (با پوشش نیکل) که در انتهای آنها قرار دارند، به محل‌های ارت بسته شوند و محل‌های اتصال کابل اتصال به کابلشو با ترموفیت مناسب پوشیده شود.
- گلندها باید از جنس برنجی با پوشش نیکل باشد و در صورتی که از جنس دیگری باشد باید با واحد مهندسی و طراحی شرکت ترانسفورماتور توزیع زنگان هماهنگی صورت گیرد.
- جهت جلوگیری از زنگ زدگی در محل‌های جوشکاری باید جوش‌ها کامل و پیوسته بوده و لبه‌های تیز پلیسه گیری گردد و در صورت لزوم پخ زده شود.
- تلرانس‌ها بر اساس استاندارد ISO 2768-1-m (BS EN 22768-1-m) در نظر گرفته شود.
- پروسه رنگ آمیزی به یکی از دو روش زیر قابل اجرا می باشد که در اولویت اول رنگ آمیزی به صورت پودری الکترواستاتیک مدنظر بوده و حالت رنگ آمیزی به صورت اسپری سه لایه برای سفارشات ویژه خواهد بود.

✓ پودری الکترواستاتیک (مناسب برای شرایط محیطی Outdoor)

▪ ضخامت رنگ حداقل $80 \mu\text{m}$

▪ رنگ نهایی به شماره کد RAL7038

✓ اسپری سه لایه

▪ لایه اول: Epoxy Zinc Phosphate - $40\mu\text{m}$

▪ لایه دوم: Epoxy MIO - $40\mu\text{m}$

▪ لایه سوم: Polyurethane - $40\mu\text{m}$ به شماره کد RAL7038

تست‌های مورد نظر برای فرآیند رنگ آمیزی مطابق الزامات بند ۵ بایستی صورت گیرد.

۶ تست‌ها و بازرسی‌ها

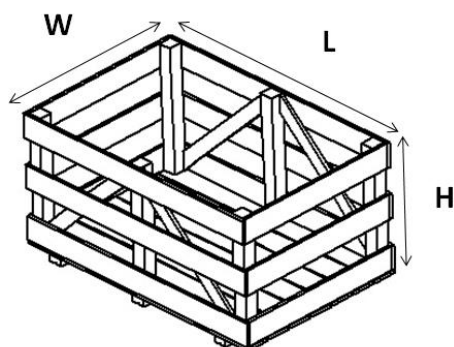
تست‌های الکتریکی تابلو فرمان طبق استاندارد IEC 61439-1 انجام می‌گیرد. بر اساس این استاندارد، تست Power Frequency با اعمال ولتاژ 2kV-AC در مدت یک ثانیه به ترمینال‌ها انجام می‌گیرد و برقرار کردن تابلو توسط دستگاه واریاک برای انجام دادن Functional Test صورت می‌گیرد. علاوه بر آن سایر تست‌ها و بازرسی‌ها مطابق جدول زیر بایستی انجام شود.

جدول ۳: جدول تست‌ها و بازرسی‌های ترمینال باکس

ردیف	عنوان	روش بازرسی و ابزار کنترل
۱	بررسی کلی تجهیزات و جنس مواد مصرفی	مطابق نقشه
۲	بررسی برند و مارک تجهیزات مطابق با مشخصه فنی	مطابق لیست تأمین کنندگان
۳	بررسی مشخصات تجهیزات مطابق با مشخصه فنی	مطابق نقشه و لیست تأمین کنندگان
۴	کنترل جانمایی تجهیزات	مطابق نقشه
۵	کنترل لیبل تجهیزات	مطابق نقشه
۶	بررسی سطح مقطع سیم	مطابق نقشه
۷	بررسی اتصالات سرسیم به سیم و ترمینال‌ها	بازرسی چشمی و عملی
۸	بررسی شماره سر سیم‌ها در هر دو طرف اتصالات	بازرسی چشمی و عملی
۹	بررسی سایز و نوع ترمینال‌ها	مطابق نقشه
۱۰	بررسی شماره ترمینال‌ها	مطابق نقشه
۱۱	بررسی جمپر و جداکننده ترمینال‌ها	مطابق نقشه
۱۲	بررسی عملکرد هیتر	بازرسی چشمی و عملی (واریاک)
۱۳	بررسی عملکرد ترموستات	بازرسی چشمی و عملی (واریاک)
۱۴	بررسی عملکرد میکرو سوئیچ و روشنایی	بازرسی چشمی و عملی (واریاک)
۱۵	بررسی عملکرد پریز	بازرسی چشمی و عملی (واریاک)
۱۶	بررسی آچارکشی اتصالات الکتریکی و گلندها	بازرسی چشمی و عملی
۱۷	بررسی وجود کورکن در گلندها	بازرسی چشمی
۱۸	بررسی ارت درب به بدنه	بازرسی چشمی و عملی (اهم متر)
۱۹	بررسی ارت بدنه	بازرسی چشمی و عملی (اهم متر)
۲۰	بررسی کامل بودن اتصالات زمین و ارت	بازرسی چشمی و عملی (اهم متر)
۲۱	اهم چک	بازرسی چشمی و عملی (اهم متر)
۲۲	بررسی عملکرد چراغ سیگنال‌ها	-
۲۳	بررسی عملکرد شستی استپ و استارت	-
۲۴	تست توالی فازها	-
۲۵	تست عملکرد رله‌ها و کنتاکتورها	-
۲۶	تست نهایی مدارات فرمان و قدرت	بازرسی چشمی و عملی (واریاک)
۲۷	اندازه‌گیری ابعاد کمد تابلو فرمان	مطابق نقشه
۲۸	اندازه‌گیری فواصل گوشواره‌های کمد تابلو فرمان	مطابق نقشه
۲۹	بررسی ظاهری تابلو فرمان	بازرسی چشمی
۳۰	بررسی چک لیست کنترلی سازنده	بازرسی چشمی
۳۱	بررسی IP تابلو فرمان مطابق با مشخصه فنی	بازرسی چشمی
۳۲	بررسی گواهی تست IP	بازرسی چشمی و مطابق نقشه
۳۳	رنگ	IDS-MPO01-01
۳۴	بررسی فام رنگ مطابق با مشخصه فنی	بازرسی چشمی و مطابق نقشه
۳۵	بررسی ضخامت رنگ مطابق با مشخصه فنی	بازرسی چشمی و مطابق نقشه
۳۶	بررسی و کنترل واشر آببندی درب بدنه (فوم تزریقی)	بازرسی چشمی و مطابق نقشه
۳۷	بررسی و کنترل واشر آببندی NBR صفحه گلند	بازرسی چشمی و مطابق نقشه
۳۸	بررسی و کنترل Stopper درب	بازرسی چشمی
۳۹	کنترل جنس ورق باران گیر و نحوه نصب آن	بازرسی چشمی و مطابق نقشه
۴۰	بررسی محافظ طلق ترمینال CT و وجود علامت خطر بر روی آن	بازرسی چشمی و مطابق نقشه
۴۱	استفاده از بسته بندی مناسب جهت عدم آسیب کمد تابلو فرمان	بازرسی چشمی مطابق مشخصات بند ۶

۷ بسته بندی و برچسب زنی

- هردستگاه تابلو فرمان باید در نایلون‌های حبابدار ضربه گیر بسته بندی و بر روی پالت چوبی به صورت تسمه کشی و مهارشده و کل پالت با پوشش نایلونی مناسب (مقاوم در برابر ضربه و نفوذ آب) تحویل گردد.
- به همراه هر تابلو فرمان باید دو عدد کلید درب تابلو، ۱۰ عدد جامپر، گواهی تست IP و چک لیست‌های کنترلی در داخل هر تابلو قرار داده شود.
- حداکثر ۴۰ عدد تابلو فرمان بایستی بر روی هر پالت بسته بندی و تحویل گردد.
- بر روی هر پالت می‌بایستی مشخصات شناسایی شامل کد محصول، تعداد، نام سازنده و تاریخ تولید درج گردد.
- ابعاد کل محموله بسته بندی شده بر روی پالت مطابق شکل ۸ (جهت سهولت انبارداری و قرارگیری بین طبقات) نباید بیش از (HxLxW: 90x120x85 cm) باشد.



شکل ۸: شماتیک پالت بسته بندی

۸ مراجع

IEC 60670-1:

Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical insulations - Part1: General requirements

BSI EN 2874:

bolts, large bihexagonal head, close tolerance normal shank, medium length thread, in heat resisting nickel base alloy, passivated - classification

BSI EN 50262:

Cable glands for electrical installations

DIN EN 1514-1:

Flanges and their joints - dimensions of gaskets for pn-designated flanges - part 1: non-metallic flat gaskets with or without inserts

IEC 62790:

Junction boxes for photovoltaic modules – Safety requirements and tests

IEC 60529:

Degree of protection provided by enclosures

IEC 62444:

Cable glands for electrical installations

DIN 40430:

PGSteel Conduit Thread Dimensions

BSI EN 22768-1:

General tolerances part 1: tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications

ISO 2768-1:

General tolerances - part 1: tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications first edition

IEC 61439-1:

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules