



Industrial
Power Resistors & Heaters
BORNA Electronics



مقاومت ها و هیستریزاس

مقاومت ها

RESISTORS & HYSTERESIS

BORNA Electronics

مقدمه

شرکت برنا الکترونیک (تاسیس ۱۳۶۳) در سال ۱۳۷۷ و در راستای خودکفایی صنعتی، برای اولین بار در ایران نسبت به تاسیس شاخه‌ای جدید در محصولات خود با نام مقاومت‌ها و هیترهای صنعتی اقدام نمود.

رنج محصولات تولید شده در این واحد از نظر ظرفیت توان اکتیو تا ۱۵۰ مگا وات و از جهت ولتاژ کاری، از سطح LV تا ۶۳ کیلو ولت بوده است که در پروژه‌های بزرگ داخل یا خارج از کشور در حال سرویس‌دهی می‌باشند.

واحد کنترل کیفیت به عنوان نماینده مشتری در سازمان در تمام مراحل تولید محصولات حضور داشته و از اینرو سطح کیفی تولیدات این واحد در رده بالایی قرار دارد که در مقایسه با نمونه‌های اروپایی غربی و آمریکایی قابل رقابت می‌باشد.

اخذ بیش از ۱۲ مورد گواهی تایپ تست برای این گروه از محصولات از آزمایشگاه‌های معتبر داخلی و خارجی به خوبی گویای سطح کیفی بالای محصولات تولید شده در این واحد می‌باشد.

معرفی واحد مقاومت‌ها و هیترهای صنعتی



۴

مقاومت اتصال زمین
Neutral Grounding Resistor (NGR)



۹

دستگاه ترکیبی ترانس و مقاومت زمینی
Neutral Grounding Cubicle (Transformer & resistor)



۱۰

هیترهای صنعتی
Industrial Heater



۱۲

مقاومت ترمز دینامیک
Dynamic Braking Resistor



۱۴

بانک بار مجازی
Dummy Load



۱۵

بانک بار مقاومتی
Load Bank



۱۶

مقاومت راه‌انداز و کنترل الکتروموتور
Motor Starting & Control Resistor



۱۸

مقاومت شارژ و دشارژ باتری و خازن
Resistor for Charging & Discharging a Capacitor or Battery



۱۹

رئوستا
Rheostat

NER, 20 KV - 1000A - IP23



www.borna-co.com

نصب دستگاه NGR در شبکه علاوه بر رفع عیوب فوق الذکر موجب احراز مزایای دیگری نیز هست. مقاومت‌های اتصال زمین در زمین کردن الکتریکال در شبکه‌های AC با بارمقارن استفاده می‌شوند و بین نقطه صفر ژنراتور یا ترانس و زمین نصب می‌شوند. بدین ترتیب شبکه علاوه بر استفاده از مزایای یک سیستم زمین شده، در صورت بروز اتصال کوتاه تکفاز نیز عملکرد بسیار خوبی داشته و جریان اتصال در حد قابل قبولی کاهش می‌یابد در چنین شرایطی چنانچه در قطع شبکه، تاخیری ایجاد شود، جریان اتصال موجب بروز آسیب در عناصر شبکه نمی‌شود چرا که جریان خطا توسط NGR به حد قابل تحملی تقلیل یافته است. با توجه به استاندارد IEEE142-1991 مزایای استفاده از دستگاه مقاومت اتصال زمین به شرح ذیل می‌باشد:

۱. کاهش میزان خسارت ناشی از نوب شدگی و سوختگی در محل وقوع اتصال کوتاه.
۲. کاهش میزان فشار مکانیکی برای تجهیزات و دستگاه‌های که جریان خطا از آن عبور می‌کند.
۳. کاهش خطرات شوک الکتریکی به پرسنل ناشی از جریان‌های خطای تک فاز در مسیر بازگشت به نقطه نوترال.
۴. کاهش قوس الکتریکی و کاهش خطر برای پرسنلی که در مجاورت خطای تک فاز قرار می‌گیرند.
۵. کاهش افزایش ولتاژ ناشی از اتصال کوتاه برای فازهای دیگر.
۶. کاهش بروز اضافه ولتاژ لحظه ای ناشی از اتصال کوتاه.

انواع زمین کردن مقاومتی (Resistance Grounding)

به صورت کلی دو روش برای زمین کردن سیستم با مقاومت وجود دارد:

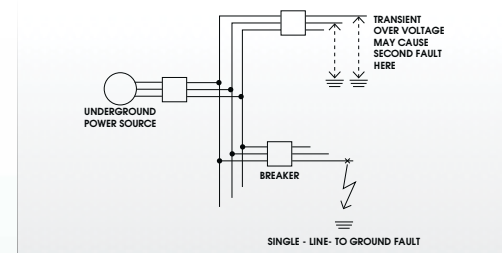
۱. **Low resistance grounding** - آنچه در ادامه توضیحات بدان اشاره می‌شود در همین محدوده قرار دارد.
۲. **High resistance grounding** - آنچه در بحث دستگاه NGC بدان اشاره می‌شود مرتبط به این روش است. بنابراین برای استعمال یا سفارش دستگاه‌های NGR می‌بایست اطلاعات اصلی شامل ولتاژ کاری، جریان، مقاومت اهمی و زمان عملکرد دستگاه به این شرکت اعلام شود. لوازم جانبی، شرایط محیطی و درجه حفاظت تابلو از جمله مواردی هستند که در صورت اعلام توسط خریدار سبب افزایش دقت و کیفیت پاسخ متناسب با نیاز مشتری خواهد شد.

در طراحی شبکه‌های برق صنعتی روش‌های مختلفی برای زمین کردن الکتریکی وجود دارد. اما یکی از متداول ترین این روش‌ها، با توجه به مزایای مناسبی که در شبکه‌ها ایجاد می‌کند، سیستم اتصال به زمین با استفاده از یک مقاومت می‌باشد که این تجهیز با نام مقاومت اتصال زمین (Neutral Grounding Resistor) شناخته می‌شود.

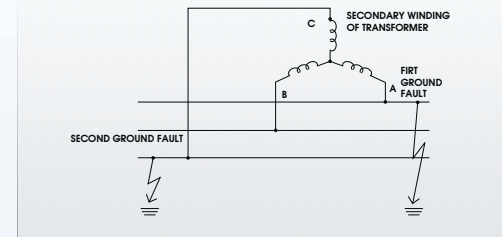
مزایای استفاده از دستگاه مقاومت اتصال زمین NGR

سه ایراد در یک سیستم زمین نشده وجود دارد.

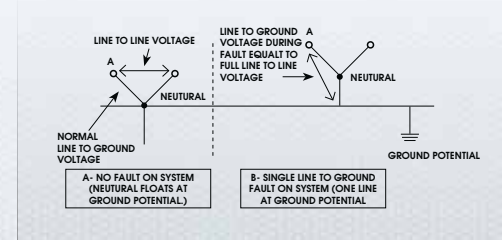
۱. تشدید خطاهای ناشی از اضافه ولتاژهای مربوط به کلیدزنی.



۲. افزایش اثر دو خطای تکفاز همزمان در حد خطای خط به خط.



۳. افزایش ولتاژ فاز و ایجاد صدمات عایقی در لحظه خطای تکفاز به دلیل شناور بودن نقطه صفر.





۲. انواع المان‌ها

۱. Wire Wound



• مقاومت Wire Wound با هسته سفالی



• مقاومت Wire Wound با هسته چینی (H.V)

۲. Spring



• مقاومت نوع Spring

۳. Edge Wound



• مقاومت نوع Edge Wound

۴. Grid



• مقاومت نوع Grid

۵. Ribbon Type



• مقاومت Ribbon Type

۶. Casting Alloy



• مقاومت Casting Alloy

انتخاب مقادیر مقاومت اتصال زمین

انتخاب مقادیر NGR به محاسبات شبکه مربوط می‌باشد که در آن موارد ذیل در نظر گرفته می‌شود:

۱. حداکثر زمان قطع کلیدهای شبکه با توجه به ناحیه‌بندی و تنظیم رله‌های Earth Fault و وجود رله‌های وصل مجدد که غالباً، این زمان در حد ۱۰ ثانیه در نظر گرفته می‌شود.
۲. دیاگرام تک خطی شبکه با لحاظ شدن رنج CT ها.
۳. اطلاعات کامل از ضعیف‌ترین عضو شبکه از نظر تحمل جریان اتصال کوتاه.
۴. میزان جریان اتصال کوتاه سه فاز متقارن.
۵. حداکثر جریان خطای مجاز شبکه.

با در نظر گرفتن موارد فوق می‌بایست چهار پارامتر اصلی دستگاه مقاومت اتصال زمین یعنی سطح ولتاژ، جریان، مقدار اهمی و زمان عملکرد مشخص گردد.

تعیین سطح ولتاژ غالباً به منزله محاسبه حداکثر ولتاژ حالت تک فاز می‌باشد.

در محاسبه جریان اولین پارامتری که مد نظر قرار می‌گیرد این است که در هنگام اتصال کوتاه تکفاز، مولفه اهمی جریان خطای تکفاز از مجموع مولفه‌های خازنی جریان سه فاز کمتر نشده و تقریباً سه برابر بیشتر باشد (اکثر طراحی‌ها اختلاف سه برابری را در محاسبه لحاظ می‌کنند).

$$\bullet I_a = U/R \quad \bullet I_c = U/X_c \quad \bullet X_c = 1/WC \quad \bullet I_a = 3U/WC$$

می‌تواند ظرفیت خازنی ایجاد شده بین سیم پیچ‌های ترانسفورمر و زمین، کابل‌های خروجی ترانس تا سوییچگیر، فیدرهای خروجی سوییچگیر و... باشد که در شبکه‌های مختلف متفاوت است. بعنوان نمونه مجموع ظرفیت خازنی موجود در یکی از پروژه‌های انجام شده توسط این شرکت در پست ۶۲/۲۰ کیلو ولت، ۲/۸۷۳ میکرو فاراد بوده است.

$$\bullet R \leq 1/3WC \quad \bullet U/R \geq 3U/WC \Rightarrow I_a \geq I_c$$

و از طرفی $R = V_{Phase} / I_{Limited}$ که این مقدار در صورتی قابل قبول است که در شرط فوق صدق نماید. اینکه جریان NGR بایستی بالاتر از مقدار محاسبه شده باشد امری واضح است اما اینکه حد بالای این جریان چقدر است و نهایتاً چه جریانی به عنوان جریان نهایی دستگاه NGR انتخاب می‌شود به تحمل جریانی ضعیف‌ترین عضو شبکه و وسعت شبکه پایین است مربوط می‌شود. با در دست داشتن ولتاژ و جریان و تقسیم آنها مقدار اهمی دستگاه NGR محاسبه خواهد شد. زمان عملکرد نیز همانطور که در بالا اشاره شد با توجه به سرعت تشخیص خطا و قطع کلیدهای اصلی و در نظر گرفتن رله‌های وصل مجدد تعیین می‌شود که غالباً به میزان ۱۰ ثانیه انتخاب می‌شود.

استاندارد و تست

در حال حاضر تنها استاندارد موجود در زمینه مقاومت اتصال زمین، استاندارد IEEE32-1972 می‌باشد که تحت عنوان:

IEEE Standard Requirements, Terminology & Test Procedure for Neutral Grounding Devices به کلیه دستگاه‌های اتصال زمین مربوط می‌شود و بخش ۱۰ این استاندارد مشخصاً به مقاومت اتصال زمین پرداخته است.

با توجه به استاندارد یاد شده، تست‌هایی که روی مقاومت اتصال زمین انجام می‌شود عبارتست از:

۱. اندازه‌گیری مقاومت - طبق بخش ۴-۱۰ استاندارد
 ۲. آزمایش دی الکتریک - طبق بخش ۲-۱۰ استاندارد
- این شرکت قادر است هر دو آزمایش فوق را در مجموعه آزمایشگاه فشار قوی خود انجام دهد.

مشخصات فنی

۱. شرایط محیطی

دما: از ۱۵- درجه سانتیگراد تا ۴۰+ درجه سانتیگراد و دماهای خارج از این رنج می‌بایست در زمان استعلام توسط مشتری اعلام شود.
ارتفاع: تا ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا در طراحی در نظر گرفته می‌شود و ارتفاعات بالاتر می‌بایست در زمان استعلام توسط مشتری اعلام گردد.
درصد رطوبت: تا رطوبت ۱۰۰٪

• ترمینال‌های ورودی و خروجی



• تصویر ۶، مجموعه تصاویر لوازم جانبی



۲. تابلو

۱. مناسب برای محیط بیرونی یا فضای باز Outdoor یا فضای درونی Indoor

۲. درجه حفاظتی حداقل IP23 تا حداکثر IP55

۴. ترمینال‌های ورودی و خروجی

۱. **ترمینال‌های ورودی:** از نوع مقرر بوشینگ HV بوده که در داخل باکسی با درب قفل شو از درجه حفاظت IP54 نصب شده است. و استقرار گلند برنجی مناسب یا صفحه گلند آلومینیومی در قسمت زیرین باکس نیز در ساخت جعبه ترمینال لحاظ می‌گردد.

۲. **ترمینال‌های خروجی:** از نوع مقرر بوشینگ LV بوده که در قسمت پایین دستگاه نصب می‌گردد.

۵. لوازم جانبی

این لوازم برحسب سفارش در دستگاه نصب خواهد شد:

۱. رله مانیتورینگ که با نصب این رله پیوستگی دستگاه و بروز Earth Fault قابل تشخیص خواهد بود.
۲. کلید قطع و وصل (سکسیونر) در انواع دستی و موتوری
۳. ترانس جریان و ترانس ولتاژ در صورت نیاز
۴. ترموستات در مواقعی که از هیتر ترموستات سرخود استفاده نشود.
۵. میکروسوییچ

دستگاه ترکیبی ترانس و مقاومت زمینی

Neutral Graounding Cubicle (Transformer & resistor)

www.borna-co.com



همانطور که در بخش مقاومت اتصال زمین اشاره شده اتصال زمین یا مقاومت‌های پراهم (High Resistor Grounding) یکی از روش‌های زمین کردن مقاومتی محسوب می‌شود.

این روش غالباً برای زمین کردن نقطه صفر ژنراتورها که نیاز به کاهش چشمگیر جریان Earth Fault دارد استفاده می‌شود که الزاماً توسط یک مقاومت با مقدار اهمی بالا قابل حصول است. برای ساخت یک HRG دو روش وجود دارد:

۱. ساخت مقاومت با مقدار اهمی بالا و جریان پایین
۲. ترکیب یک ترانس کاهنده که در ثانویه آن یک مقاومت با اهم پایین و جریان بالا نصب شده است که به اختصار NGT یا NGC نامیده می‌شود.

این روش عموماً از نظر فنی و اقتصادی روش بهتری است و نسبت به یک NGR با اهم بالا، ابعاد کمتری را در سایت اشغال می‌کند و البته از دیدگاه نقطه صفر ژنراتور یا ترانس پست نیز هیچ تفاوتی ایجاد نمی‌شود چرا که مقدار اهمی انتقالی از فرمول نسبت تبدیل ترانس پیروی می‌کند و با محاسبه دقیق ترانس و مقاومت، همان مقدار اهمی مورد نظر برای سیستم ایجاد خواهد شد. استخراج مشخصات یک تابلوی NGC و نحوه سفارش‌گذاری آن مشابه NGR می‌باشد.

استاندارد و تست

در حال حاضر ساخت و تست دستگاه‌های NGC از دو استاندارد IEEE62 و IEEE32-1972 تبعیت می‌کند. IEEE62.92-2-1489: Neutral Grounding in Electrical Utility Systems IEEE32-1972: IEEE Standard Requirements Terminology Test Procedure For Neutral Grounding Devices. این شرکت قادر است کلیه تست‌های روتین بخش‌های مختلف این تجهیزات را در آزمایشگاه خود انجام دهد.

مشخصات فنی

- شرایط محیطی: تابلوهای NGC در غالب موارد در محیط‌های Indoor نصب می‌شوند چرا که در آنها از ترانس‌های رزینی استفاده می‌شود اما در صورت سفارش، قابل ساخت برای شرایط Out door نیز هستند.
- دما: ۱۰- تا +۵۰ درجه سانتیگراد و دماهای خارج از این محدوده می‌بایست در زمان استعمال توسط مشتری اعلام گردد.
- ارتفاع: تا ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا - ارتفاعات بالاتر می‌بایست در زمان استعمال توسط مشتری اعلام گردد.
- رطوبت نسبی: ۱۰۰٪
- انواع المان‌ها: با توجه به اینکه در

- تابلوهای NGC ثانیه ترانس را دارای جریان بالایی می‌باشد. غالباً المان‌های مقاومتی Grid Ribbon، Casting alloy برای این تیب از تابلوها مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ترانس اصلی: این ترانس با هسته دینامولش با کیفیت بالا سم پیچ‌های مسی که در بخش جریان بالا غالباً از نوع تسمه می‌باشند و رزین پایه اپوکسی تولید می‌گردد.
- که در موارد متعددی ترانسهای تولید شده مربوط به تابلوی NGC توسط آزمایشگاههای جهاد دانشگاهی علم و صنعت و Epil موفق به دریافت گواهی تست گردیده است.
- تابلو (بدنه): دستگاه‌های NGC غالباً منجر به تابلوهای Indoor با IP42 هستند اما امکان ساخت به صورت Out door با درجه حفاظت تا IP55 نیز برحسب سفارش وجود دارد.
- ترمینال‌های ورودی و خروجی: ورودی و خروجی از زیر کف تابلو و توسط Stand Terminal فراهم می‌گردد.

هیترهای صنعتی

Industrial Heater

www.borna-co.com

همانگونه که مستحضری مقاومت بطور ذاتی یک میبل الکتریسته به حرارت می باشد.

اما چرا محصولات دسته مقاومت به دو گروه مقاومت های صنعتی و هیترهای صنعتی تقسیم بندی می شود. در مقاومت های صنعتی طراح یا بهره بردار به دنبال ایجاد تغییر در کمیات الکتریکی یک شبکه یا یک الکترو موتور و... می باشد و حرارت ایجاد شده ناشی از نات مقاومت است بنابراین مطلوب بهره بردار نیست لذا در تولید این دستگاه ها ایجاد حرارت کمتر و در حد استاندارد (تقریباً ۸۰۰ درجه سانتیگراد برای حالت گذرا و ۲۵۰ درجه سانتیگراد برای حالت دائم) مورد نظر می باشد اما در هیترهای صنعتی هدف، استفاده از حرارت یک المنت مقاومتی است، لذا تولید حرارت مطلوب بوده و از آن جهت مصارف مختلف بهره گرفته می شود.

در بسیاری از تولیدات صنعتی و مخصوصاً در پالایشگاه ها و صنایع وابسته و نیز ایستگاه های تقویت فشار گاز و... حفظ دمای یک ماده (عمدتاً با ساختار مایع یا گاز) بسیار مهم است و در صورت کاهش دما خواص محصول و یا عملکرد تجهیزات انتقال و یا نگهداری محصول دچار مشکل می شود. در این موارد از هیترهای صنعتی استفاده می شوند که در انواع فلنجی یا کمربندی و... ساخته می شوند که نوع فلنجی آن معمولاً ضد انفجار می باشد.

برنا الکترونیک افتخار آن را دارد که به عنوان یکی از معدود تولید کنندگان این محصول در ایران شناخته شده و هیترهای تولیدی آن در بخشی از سایت های پتروشیمی کشور نظیر پتروشیمی اراک، پتروشیمی جم، پتروشیمی اراک، پتروشیمی نوری (برزویه)، پتروشیمی مارون و... در حال سرویس دهی می باشند. همچنین از بابت این موضوع، این شرکت متفخر به اخذ گواهی ضد انفجار (Exd) از آزمایشگاه صنایع برق ایران (EPIL) گردیده است و نیز در لیست سازندگان مورد تایید (AVL) شرکت ملی پتروشیمی ایران (NPC) و لیست بلند و بلند قرار گرفته است.

♦ هیتر فلنجی (با قابلیت تولید باکس ضد انفجار)

هیتر فلنجی معمولاً در بسیاری از فرایندهای متکی به مواد شیمیایی، نفتی، گازی یا آبی به صورت کلی برای سیالات مایع یا گاز مورد استفاده قرار می گیرد در این نوع هیترها عملاً سیال در تماس مستقیم با حرارت المنت هیتر قرار می گیرد و به نوعی گرمایش از درون پروسس محسوب می شود که شامل فلنج هایی مطابق استاندارد ANSI بوده که توسط تعدادی هیتر لوله ای خم شده (U Type) یا لوله شده (Wound type) بر روی سطح فلنج چیده شده اند. در این هیترها یک یا چند ترموکوپل در وسط المان ها نصب می شود تا اجازه اندازه گیری برای رله های حرارتی یا کنترل های دیجیتالی میسر شود تا بتوان به وسیله آنها به دمای دلخواه رسید. و بدین ترتیب شرایط ایجاد گرمایش درونی در سیستم ایجاد می شود.

هیترهای فلنجی ساخت شرکت برنا الکترونیک با استفاده از آلیاژهای مختلف برای حفاظت از خوردگی و افزایش طول عمر هیتر و با توجه به نوع کاربرد آن ساخته می شود. بر روی فلنج یک باکس اتصال نصب می گردد که معمولاً به صورت جوشی بوده و در مصارف پالایشگاه هایی غالباً به صورت ضد انفجار ساخته می شود. در جوشکاری Junction Box و هیترها به فلنج از ظرافت و تکنیک بالایی می بایست بهره برد چرا که در غیر این صورت شاهد بروز نشستی خواهیم بود و از آنجا که متریال

هیتر، فلنج و باکس در بسیاری از موارد با همدیگر متفاوت هستند روش جوشکاری آنها و فیلرهای مورد استفاده از WPS های خاصی طبیعت می کند.



♦ برخی مشخصات عمومی این هیترها

- چگالی توان ۱۵/۵ وات بر سانتیمتر مربع
- حداکثر توان تا ۲ مگا وات
- ولتاژ تا ۶۰۰ ولت AC
- دما برای استینلس استیل ۳۱۶ تا ۶۵۰ درجه سانتیگراد
- دما برای استینلس استیل ۳۰۴ تا ۶۵۰ درجه سانتیگراد
- دما برای فولاد تا ۴۰۰ درجه سانتیگراد

♦ باند هیتر

در بسیاری از موارد چه از نظر عملکردی و سیستمی و چه از نظر محتوای انفجاری برخی مواد، نمی توان سیستم گرمایش از درون را پیاده سازی نمود و نیاز به سیستم گرمایش غیر مستقیم یا همان گرمایش از بیرون وجود دارد. شرکت برنا الکترونیک تولید کننده باند هیتر در انواع مختلف از نظر ابعاد، ولتاژ و توان می باشد. که جهت گرم کردن لوله ها و تیوپ هایی استفاده می شود که نیاز به گرمایش از خارج دارند. گرم کردن لوله ها، مخازن و بشکه ها معمولاً برای روغن ها، گریس ها و یا برای سیستم های دوار مورد استفاده قرار می گیرد. بنابراین از باند هیترها از گرمایش الکتریکی برای افزایش تدریجی دمای سطوح مخازن، لوله ها استفاده می کنند. باند هیترهای صنعتی می توانند با باکس های ترمینالی مطابق با استاندارد NEMA 1 و NEMA 4 ساخته شوند که ترمینال ها را در برابر نفوذ رطوبت محافظت می کنند بعلاوه از تجهیزاتی از قبیل کنترل های ترموستاتی و یا ترموکوپل های دیجیتال برای کنترل و تنظیم دما استفاده می شود. عایق کاری داخل این هیترها به گونه ای است که از هدر رفت بیرونی گرما جلوگیری نموده و جهت هدایت گرما را به درون متمرکز می کند. باند هیترهای ساخت برنا راه حلی ایده آل برای نیازهای با تراکم وات بالا و نیازهای گرمایشی بالا به خصوص برای صنایع پتروشیمی می باشد. انواع مختلف باند هیترها شامل باند هیترهای عایق شده با میکا و سرامیک در شرکت برنا الکترونیک ساخته می شود.

♦ برخی مشخصات عمومی این هیترها

- پوشش نهایی از جنس استینلس استیل
- حداقل قطر داخلی ۵۰ میلیمتر (۲ اینچ)
- حداقل عرض ۲۵ میلیمتر (۱ اینچ)
- ضخامت از ۱۰ میلیمتر
- ماکزیمم توان ۷ وات بر سانتیمتر مربع و یا برحسب طراحی یا سفارش مشتری
- المان هیتر از جنس نیکل کروم
- نگهدارنده توسط قطعات چینی یا میکا
- تمرکز حرارت به داخل باندی
- در رفت حرارت از جدار بیرون به میزان حداقل
- دمای متوسط داخل باندی تا ۶۵۰ درجه

از ویژگی های باند هیتر برنا می توان به راندمان بالا، ذخیره انرژی، انعطاف پذیری، دوام، جهت دهی مناسب گرما و فراهم کردن توزیع حرارت یکسان اشاره نمود.



مقاومت ترمز دینامیک

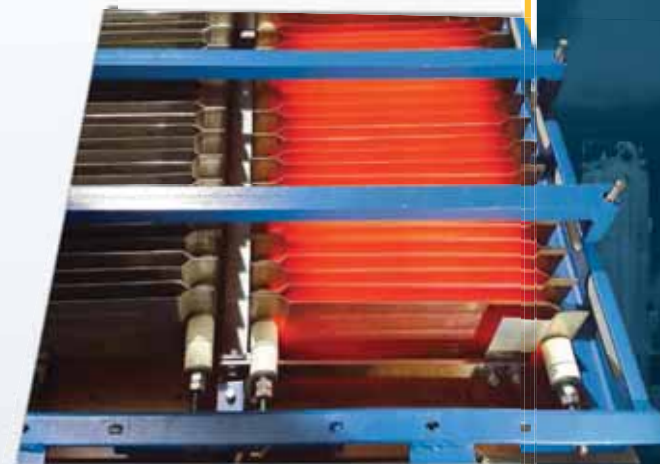
Dynamic
Braking Resistor

www.borna-co.com

مقاومت‌های ترمز دینامیک جهت جذب انرژی یک الکتروموتور که به حالت ژنراتوری در آمده و استهلاك گشتاور شفت آن استفاده می‌شوند. به طور کلی برای ترمز الکترو موتورهای سه روش کلی وجود دارد.

۱. تزریق جریان DC و ایجاد شرایط مغناطیسی حالت روتور قفل شده.
۲. اعمال جریان معکوس و ایجاد چرخش معکوس میدان مغناطیسی.
۳. انتقال موتور به مد ژنراتوری و استقرار یک مقاومت برای تخلیه انرژی الکتریکی روی آن.
روش سوم روشی است که هم امکان کنترل بهتری از جهت مقتضیات ترمز فراهم می‌نماید و هم فشار کمتری به شافت، محور و مجموعه مکانیکال الکترو موتور وارد می‌سازد.
این روش در صنعت با عنوان ترمز دینامیک شناخته می‌شود و مقاومتی که برای جذب انرژی برگشتی الکترو موتور استفاده می‌شود با نام Dynamic Braking Resistor (DBR) نامیده می‌شود.

چنین روشی در گذشته فقط برای موتورهای استفاده می‌شد که قابلیت تغییر به مد ژنراتوری را داشتند ولی امروزه با توجه به استفاده از درایو در کنترل موتورهای، با استقرار مقاومت DBR در DC Link درایو استفاده از این روش برای اغلب موتورهای کاربردی شده است.



مشخصات فنی

در روش ترمز دینامیک، قدرت ترمز به توان مقاومت ترمز مربوط می‌شود، هر چه مقاومت با توان بالاتری استفاده شود، ترمز با شدت و قدرت بیشتری صورت می‌گیرد.

در روش‌های مدرن که تمایل به قدرت‌های متفاوت در حالت ترمز وجود دارد، مقاومت‌های ترمز دینامیک با تپ‌های مختلف ساخته می‌شوند که تغییر تپ‌ها در مدت ترمز شرایط ایجاد یک ترمز هوشمند را فراهم می‌سازد.

یکی از صنایع مهمی که استفاده بالایی از این تپ مقاومت‌ها دارد، صنعت ریلی و Traction Motor ها می‌باشد.

- المان‌های مقاومتی و اتصالات: انواع المان‌های متعارف نظیر Wire wound, Ribbon, Grid غالباً در DBR ها استفاده می‌شوند. با توجه به اینکه در اغلب موارد ترمزهای دینامیک روی وسایلی نصب هستند که جابجا می‌شوند یا لرزش و حرکت دارند، در اتصالات و آچارکشی این تپ از مقاومت‌ها، ملاحظات ویبره و حرکت در نظر گرفته می‌شود.
- خنک‌کاری: با توجه به رژیم کاری مقاومت‌های ترمز دینامیک و نحوه نصب آنها بخصوص در سیستم‌های Traction، در خنک‌کاری این تپ از مقاومت‌ها هر دو روش AF و AN کاربرد دارد.

سفارش‌گذاری

رنج و ظرفیت این مقاومت‌ها بر اساس قدرت الکترو موتور، با میزان انرژی چرخشی (اینرسی) روی شفت موتور در لحظه ترمز (که به وزن و گشتاور و مشخصات باربر می‌گردد) و زمان تنفس (فواصل بین ترمزها) با توجه به نوع کاربرد، استخراج می‌گردد.

بنابراین حداقل اطلاعات جهت سفارش‌گذاری این تجهیز عبارت است از:

۱. اطلاعات درایو یا ذکر جزئیات، سازنده و مدل.
۲. اطلاعات موتور یا ذکر جزئیات، سازنده و مدل.
۳. کاربرد: (مثلاً فن، آسیاب، پمپ و...).
۴. رژیم کاری به درصد یا ثانیه و مشخص نمودن فرکانس ترمز و زمان‌های تنفس بین دو ترمز توالی.



بانک بار مقاومتی

Load Bank

شرکت برنا الکترونیک در محدوده وسیعی و با توجه به سفارش مشتری انواع بانک بار مقاومتی تولید می‌نماید.

این بارها می‌تواند در کاربردهای AC بصورت سه فاز یا تک فاز و یا DC ساخته شود و موارد مصرف متعددی دارد و عموماً هر گاه نیاز به یک بار مقاومتی General وجود داشته باشد می‌توان از آنها بهره برد به عنوان مثال کارخانجات سازنده ترانس، ژنراتور، UPS، شارژر، ترانس رکتیفایر، درایو و... جهت تست عملکردی محصولات خود از بانک بار مقاومتی استفاده می‌کنند که بسته به توان آن می‌تواند ثابت و یا پرتابل ساخته شود.

تست‌هایی نیز روی تجهیزات در سایت پروژه‌ها و پیش از راه‌اندازی نهایی وجود دارد که معمولاً نیاز مبرمی به بانک بارهای پرتابل دارند.

مشخصات فنی

نصوه خنک‌کاری بانک بارها عموماً بصورت AF می‌باشد. و مجموعه Auxiliary آن VAC 230 یا VDC 110 قابل تولید است. این تجهیزات معمولاً بصورت چند پله و با قابلیت ایجاد رنج‌های متفاوت در محدوده ظرفیت توانی خود ساخته می‌شوند. المان‌هایی که در ساخت بانک بارها استفاده می‌شوند معمولاً از تیپ‌های متعارف شامل Grid، Spring، Wirewound و Rib-bon می‌باشند.

جنس المان‌ها از آلیاژی هستند که مقاوم در برابر اکسیداسیون سطحی بوده و نقطه کار و ذوب بالایی دارند. جهت سهولت در تعمیرات نیز بانک بارهای مقاومتی بصورت یونیت‌های مجزا ساخته و مونتاژ می‌شوند. بانک بارهای جدید این شرکت مجهز به PLC و HMI یا بردهای کنترلی بوده و قابلیت برنامه ریزی و اجرای بار هوشمند و اتصال به PC و ثبت پارامترهای مربوطه را دارد.

سفارش‌گذاری

جهت سفارش‌گذاری پارامترهای اصلی ذیل می‌بایست به این شرکت اعلام گردد:

- AC یا DC بودن.
- تعداد فاز.
- سطح ولتاژ.
- تعداد پله.
- توان هر پله.



www.borna-co.com

بانک بار مجازی

Dummy Load

www.borna-co.com



دیزل ژنراتورها از دسته مولدهایی هستند که بار آنها نباید از حد معینی که سازنده ژنراتور اعلام می‌نماید کمتر شود، اما غالباً هیچ تضمینی برای وجود حداقل بار در مجموعه مصرف‌کننده‌ها وجود ندارد، به ویژه برای پروژه‌های حین احداث، سکوها نفتی، ایستگاه‌ها تقویت فشار گاز و... از این رو در این شرایط جهت تأمین حداقل بار از بار مجازی یا Dummy Load استفاده می‌شود. عدم استفاده از Dummy Load و عملکرد دیزل ژنراتورها در بارهای کمتر از حداقل بار تعیین شده، موجب نشستی روغن در بخش دیزل، افزایش دود، کاهش راندمان و نهایتاً کاهش عمر دیزل می‌شود.

مشخصات فنی

این شرکت معمولاً به منظور کارآیی بهتر و شرایط انتخاب میزان Load برای بهره‌بردار، Dummy Load های خود را به صورت چند پله و با تاب‌لوی کنترلی در سه حالت دستی، اتوماتیک و قابل اتصال به سیستم PMS تولید می‌نماید.

- سطح ولتاژ: از آنجائیکه ژنراتورهایی که نیاز به Dummy Load پیدا می‌کند از سطح ولتاژ 380v تا غالباً 11kV هستند، این شرکت نیز آمادگی تولید در این محدوده ی ولتاژی و البته ولتاژهای بالاتری را دارد.
- توان: محدودیتی برای تولید بارهای مجازی با توان بالا برای این شرکت وجود ندارد.
- البته خریدار می‌بایست با توجه به توان دیزل ژنراتور و دستورالعمل سازنده آن ظرفیت مناسب را انتخاب نماید.
- خنک‌کاری: در اغلب موارد این دسته از مقاومت‌ها به صورت AF خنک می‌شوند.
- بدنه: با توجه به نصوه خنک‌کاری AF، معمولاً بخش مقاومتی بارهای مجازی با درجه حفاظت IP23 ساخته می‌شوند.
- حفاظت: تابلوهای بار مجازی از بابت توالی فاز و جهت چرخش فن دارای رله کنترلر فاز بوده و در ضمن مجهز به سوئیچ حرارتی می‌باشند.
- در نوع هوشمند این تابلوها، قابلیت اتصال به کامپیوتر از طریق پورت RS485 یا سایر پروتکل‌های ارتباطی و قابلیت ثبت اطلاعات و کنترل دستگاه از طریق PC وجود دارد.

سفارش‌گذاری

حداقل اطلاعات زیر جهت سفارش دستگاه Dummy Load مورد نیاز است:

۱. ولتاژ و توان کل.
۲. تعداد پله‌ها و توان پله‌ها.
۳. اطلاعات کامل از تاب‌لوی کنترلی (در صورت نیاز)

مقاومت راه انداز و کنترلر الکتروموتور

Motor Starting &
Control Resistor

www.borna-co.com

یکی از کاربردهای مهم مقاومتهای صنعتی در کنترل الکتروموتورها می باشد، بدین معنی که با انتخاب مقاومت مناسب هم می توان کمیات الکتریکی ورودی موتور را تحت کنترل قرار داد و هم می توان کمیات مکانیکی خروجی موتور یعنی گشتاور و دور را در حد قابل ملاحظه ای متناسب با شرایط تغییر داد. این مقاومتها به طور کلی در حالات زیر استفاده می شوند:

۱. در مسیر استاتور موتورهای آسنکرون.
 ۲. در مسیر استاتور و یا روتور و هم روتور و هم استاتور در موتورهای Slip Ring.
 ۳. در مسیر میدان موتورهای DC.
 ۴. در مدار موتورهایی که به روش ستاره - مثلث راه اندازی می شوند.
- حاصل عملکرد مقاومتها به طور خلاصه عبارتند از:**
- تغییر گشتاور راه اندازی و تناسب لازم در منحنی گشتاور - دور با بار.
 - کاهش جریان راه اندازی در لحظات شروع.
 - کنترل دور الکتروموتور.
 - ایجاد و لغزش دائمی در موتورهایی که بارهای سنگین دارند.



انواع مقاومتهای راه انداز

مقاومتهای راه انداز نوع خشک

در مقاومتهای نوع خشک از المانهای مقاومتهای صنعتی که غالباً از نظر متریال در خانواده فلزات خاص مقاومتهای قرار دارند استفاده می شود که نحوه خنک کاری آنها بصورت هوای طبیعی (AN) یا هوای اجباری (AF) می باشد. که غالباً برای موتورهایی با ظرفیت توانی پائین تر استفاده می شود (تقریباً تا 500KW)

مقاومتهای راه انداز روغنی

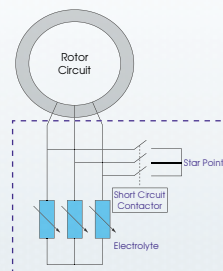
در مقاومتهای نوع روغنی از همان المانهای راه انداز نوع خشک استفاده می شود، اما نحوه خنک کاری آن با روغن می باشد، لذا برای ظرفیتهای بالاتر مناسب می باشد به علاوه با توجه به ثبات نسبی دمای داخل روغن تغییرات اهمی کمتری را در حین مدت Start روی مقاومتها شاهد هستیم.

مقاومتهای راه انداز روغنی غالباً در مسیر روتور موتورهای Slip Ring نصب می گردند که زیر بار راه اندازی می شوند.

مهمترین مزیت موتور اسلیپ رینگی قابلیت گشتاور راه اندازی بالا در لحظه استارت می باشد که این خصیصه ناشی از روتور سیم پیچی شده آن است که قابلیت افزودن مقاومت مناسب به مدار را نیز دارد. با اضافه کردن مقاومت به مدار روتور موتور اسلیپ رینگ می توان منحنی گشتاور دور آن را تغییر داد.

این تیپ مقاومتها معمولاً در صنعت سیمان و صنایع سنگین استفاده می شوند و برای موتورهایی محدوده تقریباً ۰/۵ تا ۱/۵ مگاوات کاربرد دارد و از مقاومتهای خشک و الکتریکی در این محدوده معمولاً مقرون به صرفه تر می باشند.

شماتیک الکتریکی مقاومت الکتریکی



ابعاد یک مقاومت روغنی بستگی به عوامل زیر دارد

۱. قدرت موتور.
 ۲. شرایط بار موتور (میزان گشتاور مورد نیاز در راه اندازی).
 ۳. تعداد دفعات استارت در ساعت.
 ۴. زمان استارت تا رسیدن به دور نامی موتور که بستگی به اینرسی موتور و بار دارد.
 ۵. تعداد استپهای موجود برای ایجاد نرمی بیشتر در راه اندازی.
- تعداد استپهای مقاومت راه انداز موتور بستگی به محدوده تعریف شده گشتاور دارد هر چه این محدوده کمتر باشد تعداد استپها مورد نیاز بیشتر خواهد بود.

مقاومتهای راه انداز نوع الکتریکی

در موتورهایی اسلیپ رینگ با توانهای بالاتر (تقریباً بالاتر از ۱/۵ مگاوات) ایجاد پله در مقاومت راه انداز به مفهوم ضربات نسبتاً سنگینی به موتور در تغییر پله ها می باشد. از اینرو نیاز به تغییرات اهمی پیوسته در زمان راه اندازی وجود دارد که این امر صرفاً توسط مقاومتهای راه انداز الکتریکی امکان پذیر است چرا که در این نوع مقاومتها، میزان اهمی به واسطه مشخصات الکتریکی و فاصله الکترودهای منصوبه در الکتریکی تعیین می شود و می توان فاصله الکترودها را بصورت پیوسته تغییر داد که حاصل آن تغییرات اهمی پیوسته خواهد بود. در مقاومتهای مایع الکتریکی در داخل یک تانک قرار دارد و خروجی آن توسط دو الکترود متحرک تامین می شود و فاصله دو الکترود در داخل الکتریکی تعیین کننده میزان مقاومت اهمی می باشد که در لحظه استارت در دورترین فاصله و در پایان دوره استارت در نزدیکترین فاصله نسبت به هم قرار دارند. بنابراین تغییر مقدار مقاومت در استارتهای الکتریکی به صورت یکنواخت می باشد که این مهمترین مزیت استارتهای الکتریکی می باشد.

مزیت دیگر مقاومتهای الکتریکی نسبت به سایر مقاومتهای راه انداز این است که در رنج موتورهایی با توان بالای ۱/۵ مگاوات مقاومت (لیکوییدی) معمولاً قیمت پایین تری نسبت به بقیه راه اندازها دارد.

معایب راه انداز الکتریکی

مهمترین ایراد این راه انداز تغییر غیر عادی میزان مقاومت آن با تغییر دمای مایع درون آن می باشد، که البته برای رفع این نقیصه لازم است دمای مایع آن توسط سنسورها کنترل گردد تا در صورت افزایش یا کاهش دمای مایع از مقادیر تعریف شده، از راه اندازی استارت جلوگیری شود و یا در دستگاههای مدرن تردهای الکتریکی توسط تجهیزات جانبی (گرم کن/سرد کن) به رنج نرمال برگردد.

سفارش گذاری

در سفارش گذاری چنانچه اطلاعات دقیق مقاومت راه انداز شامل مقدار اهمی، توان دائم کار و توان عملکرد کوتاه با توجه به مدت زمان راه اندازی اعلام شود کفایت می کند اما اگر اطلاعات مقاومت در دسترس نیست حداقل می بایست موارد زیر اعلام گردد:

- اطلاعات دقیق موتور و روتور.
- کاربرد.
- میزان گشتاور مورد نیاز برای راه اندازی.
- مدت زمان راه اندازی با توجه به کاربرد و نوع بار.
- فواصل بین راه اندازیهای مجدد.

رئوستا

Rheostat

www.borna-co.com



در بسیاری از کاربردهای صنعتی یا آزمایشگاهی نیاز به مقاومت‌های متغیر صنعتی (Rheostat) وجود دارد. به عنوان مثال تابلوهای کنترل جریان در سیستم‌های حفاظت کاتدیک و یا میزهای تست آزمایشگاهی در شرکت‌های تولیدی و دانشگاه‌ها و...

این مقاومت‌ها می‌توانند به صورت Off Load یا On Load و با تغییرات پله‌ای یا پیوسته ساخته شوند.

شرکت برنا الکترونیک انواع مقاومت‌های متغیر را با کنترل دستی و یا موتوری تولید می‌نماید. تولید مقاومت‌های متغیر با توان بالا نیازمند توجهات و الزامات خاصی نظیر میزان کشش سیم مقاومتی، جنس و میزان اصطکاک جاروبک متحرک و نیز انطباق محور ماردون با مقاومت اصلی است که این شرکت با بهره‌گیری از تجربه و تخصص کارشناسان خود این دسته از مقاومت‌های متغیر را نیز با بالاترین کیفیت تولید می‌نماید.

برای سفارش‌گذاری یک مقاومت متغیر مقدار اهمی، میزان جریان، ماهیت Off Load یا On Load آن، نحوه کنترل دستی یا موتوری و چگونگی Casing آن می‌بایست اعلام گردد.

مقاومت
شارژ و دشارژ
باتری و خازنResistor for Charging
& Discharging a
Capacitor or Battery

www.borna-co.com

اصولا المان‌های بنیادی صنعت برق که در آنها انرژی به گونه‌های متفاوت ذخیره می‌گردد می‌بایست تحت پروسه شارژ و دشارژ دوره‌ای با رعایت یک منحنی مشخص قرار گیرند.

دومورد مهم از این تجهیزات باتری‌ها و خازن‌های صنعتی می‌باشند.

سازندگان باتری‌ها و خازن‌های صنعتی به منظور افزایش کارایی و جلوگیری از کاهش عمر این تجهیزات دستورالعملی ارائه می‌کنند که یکی از بخش‌های این دستورالعمل، شارژ و دشارژ باتری و خازن در راه‌اندازی اولیه و در مقاطع سرویس و نگهداری می‌باشد.

جهت ایجاد منحنی‌های مربوطه هم در حالت شارژ و هم در حالت دشارژ، می‌بایست از مقاومت‌های با توان نسبتا بالا و تغییرات اهمی پایین استفاده نمود و تپ‌های آن را به ترمینال‌های خروجی باتری یا خازن متصل نمود.

از این رو معمولا این دسته از محصولات مقاومتی دارای تپ‌های متفاوت توانی برای پوشش گستره وسیع‌تری از رنج‌های باتری/خازن می‌باشند و مجهز به کلید اصلی و کلیدهای فرعی برای استفاده از هر تپ بوده و در اغلب موارد این بارها به صورت پرتابل و چرخ‌دار ساخته می‌شوند.

شرکت برنا الکترونیک تنها سازنده این مقاومت‌ها، با در نظر گرفتن ملاحظات فنی مربوطه در ایران می‌باشد و این دسته از محصولاتش در صنعت و به ویژه در سایت‌های پژوهشی،

پست‌های انتقال و نیروگاه‌های در حال سرویس‌دهی می‌باشند.

موارد دیگری از کاربرد این مقاومت‌ها در سیستم‌های نقلیه و ریلی (Traction) می‌باشد که در زمان جدا شدن درایو از منبع تغذیه به عنوان تخلیه انرژی موجود و جلوگیری از بروز اضافه ولتاژ و هارمونیک استفاده می‌شود.

[w w w . b o r n a - c o . c o m]