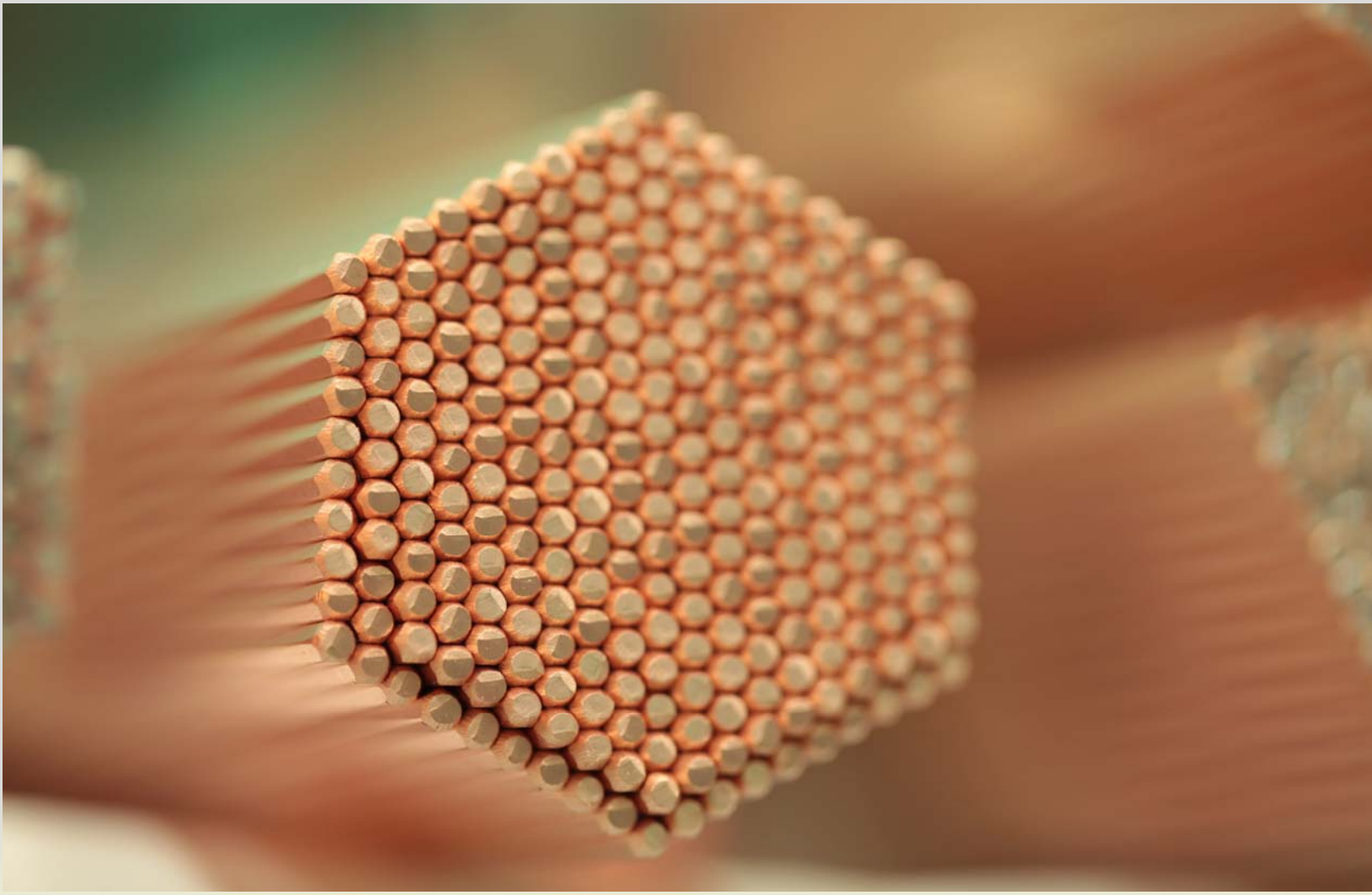
خبرنامه شماره ۴
بهار ۱۳۹۸

خبرنامه

توسعه فناوری

ابررسانا در صنعت برق



صاحب امتیاز:
پژوهشگاه نیرو

مدیر مسئول:
مهندس حسین کوهانی

همکاران این شماره:
مهندس پریسا جبارنژاد
دکتر حسام فلاح آرانی

فهرست مطالب

استفاده از کابل ابررسانا درشبکه توزیع و انتقال برق	صفحه ۲
معرفی ترانسفورماتور ابررسانا	صفحه ۵
شرکتهای فعال در زمینه ابررسانایی	صفحه ۷
طراحی و ساخت سیستم تولید پودرهای ابررسانای دمای بالا در مقیاس نیمه صنعتی	صفحه ۸
اخبار ابررسانا	صفحه ۱۱
معرفی کتاب	صفحه ۱۲

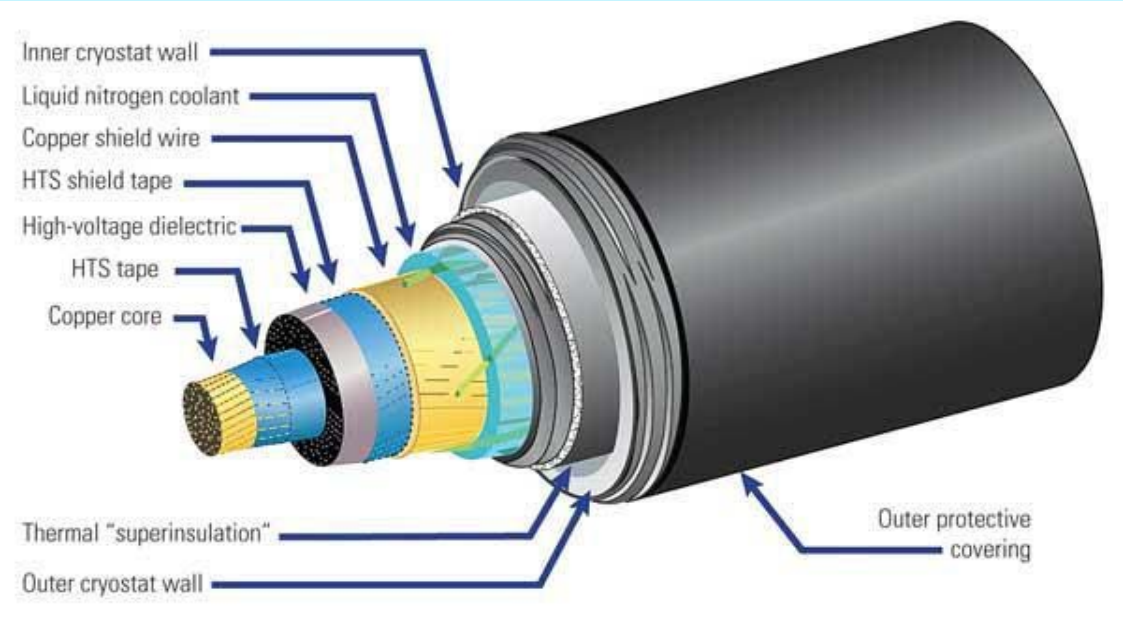
نشانی: شهرک قدس، انتهای بلوار شهید دادمان، پژوهشگاه نیرو، سند توسعه فناوری ابررسانا در صنعت برق
تلفکس: ۸۸۰۷۹۴۴۷

ایمیل: superconductors@nri.ac.ir

استفاده از کابل ابررسانا درشبکه توزیع و انتقال برق

امروزه صرفه‌جویی در مصرف انرژی، یکی از مهمترین نیازهای کشورهای در حال توسعه می‌باشد. بودجه‌های زیادی صرف تحقیقات در زمینه کشف راه‌های تازه و موثرتر برای یافتن راهکارهای با ریسک کمتر و قابلیت اطمینان بیشتر می‌شود. ابررسانایی به وضعیتی از فلزات، آلیاژها و برخی سرامیک ها گفته می شود که در دماهای پایین اتفاق می‌افتد. بر پایه یکی از خصوصیت‌های ابررسانایی، بارهای الکتریکی می توانند بدون تلفات گرمایی از یک رسانا عبور کنند و با توجه به مقاومت تقریبا صفر، ابررساناها در شبکه های توزیع و انتقال و همچنین ماشین‌های الکتریکی قابل استفاده هستند. در سال‌های اخیر پژوهشگران دانشگاهی و صنعتی با صرف هزینه‌های زیاد، تحقیقات خود را بر روی موضوع ابررسانایی و کاربردهای آن در حوزه‌های مختلف صنعتی، متمرکز ساخته‌اند. ابررسانایی با نقشی که می تواند در زمینه صرفه‌جویی در تولید و انتقال انرژی الکتریکی بازی کند، در آینده صنعت برق نقش اساسی خواهد داشت و به همین دلیل بسیاری از صاحب‌نظران، قرن حاضر را قرن ابررسانایی دانسته‌اند.

کشف ابررساناهای دما بالا در سال ۱۹۸۶ منجر به تحول و تولید نوع جدیدی از کابل‌ها در سیستم‌های قدرت شد. در ایالات متحده، اروپا و ژاپن رقابت سختی بر روی تجارت تولید آینده کابل‌های ابررسانایی وجود دارد. قابلیت هدایت جریان برق در کابل‌های HTS بالغ بر ۱۰۰ بار بیشتر از هادی‌های آلومینیومی و مسی متداول می‌باشد. اندازه، وزن و مقاومت این نوع کابل‌ها از کابل‌های معمولی بهتر بوده و امروزه تولیدکنندگان تجهیزات الکتریکی در سراسر دنیا سعی دارند با استفاده از این نوع تکنولوژی باعث کاهش هزینه‌ها، افزایش ظرفیت و قابلیت اطمینان سیستم‌های قدرت شوند. یکی از مشخصه‌های کابل‌های HTS این است که این کابل‌ها باید حتما در دمای پایین کار کنند. در نتیجه این کابل‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که یک سیستم ویژه خنک کننده دائما از آن پشتیبانی می‌کند. در کابل‌های HTS، نیتروژن مایع بین لایه‌های کابل جریان دارد تا آن‌ها را به زیر دمای منفی ۲۰۰ درجه سانتیگراد برساند و به علاوه به عنوان یک عایق بین لایه مرکزی و لایه‌های بیرونی‌تر کابل عمل کند. یک کابل HTS از چند سیم هم‌محور ابررسانا تشکیل شده است و عایق، ایزولاسیون الکتریکی مغزی کابل را به همراه ماده خنک کننده انجام می‌دهد. این روش به طراحی "عایق سرد هم محور" معروف است. این کابل توسط نکسان، یکی از بزرگترین تولیدکنندگان کابل در جهان، طراحی و ساخته شده است.



استفاده از کابل ابررسانا درشبکه توزیع و انتقال برق

در آپریل ۲۰۰۸ میلادی شرکت برق لیپا اولین شبکه انتقال HTS تجاری جهان را نصب و برقدار کرد. کابل ۱۳۸ کیلوولت طراحی شده توسط شرکت نکسان توسط لیپا نصب شد و قویترین شبکه کابل‌های HTS در نوع خود را بوجود آورد. شبکه نصب شده توسط لیپا با ۵۷۴ مگاوات توان قادر است تا مصرف برق ۳۰۰ هزار مصرف کننده خانگی و تجاری را حوالی شهر نیویورک تامین کند. این خط ۱۳۸ کیلوولتی دارای ۳ خط جداگانه می‌باشد که به صورت موازی با هم کار می‌کنند و تقریبا ده سال می‌باشد که در شبکه برق در حال کار می‌باشند.

هنگامی که ابررسانا در یک کابل استفاده می شود مانند یک رسانای خیلی خوب عمل می‌کند البته در صورتی که چند شرط برای کارکرد آن رعایت شده باشد. مهمترین شرط این است که مواد ابررسانا باید در زیر درجه حرارت بحرانی خود قرار بگیرند تا خاصیت ابررسانایی خود را نمایش دهند. این امر سبب می‌شود که چنین کابلی نیاز به یک خنک کننده دایمی نیتروژن مایع داشته باشد. نیتروژن مایع نسبتا ارزان و از نظر زیست محیطی کم خطر است و می‌تواند جانشین روغن‌هایی شود که به صورت معمول در بسیاری از کابل‌های توزیع در شهرها استفاده می‌شوند. نیتروژن مایعی که بین سیم‌های کابل ابررسانا جریان دارد می‌تواند آن‌ها را تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد زیر صفر خنک کند.

از مشخصه‌های مهم کابل‌های ابررسانا می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- ظرفیت انتقال توان بالا

۲- امپدانس کم

۳- سادگی نصب و راه اندازی

۴- فواید زیست محیطی

ظرفیت انتقال بالا به کابل‌های ابررسانا با هرولتاژی این مزیت را می‌دهد تا چندین برابر توان را نسبت به سیم‌های مسی مشابه انتقال دهد. بر عکس، این امکان وجود دارد که یک کابل ابررسانا بتواند در ولتاژی کمتر نسبت به کابل‌های مسی، کار کند. به عنوان مثال، یک کابل ۱۵ کیلوولت ابررسانا می‌تواند ۱۰۰ مگاوات توان را انتقال دهد که برای انتقال این توان با کابل‌های مسی باید از کابلی با ولتاژ ۶۹ کیلوولت استفاده کرد.

استفاده از کابل ابررسانا درشبکه توزیع و انتقال برق

امپدانس کمتر کابل‌های ابررسانا در مقایسه با کابل‌های مسی، سبب می‌شود که تلفات کمتری در شبکه داشته باشیم. در یک شبکه کابل ابررسانا به دلیل امپدانس کمتر جریان مسیرهای موازی خود را به خود جذب می‌کند و توان تلف شده در کابل‌های موازی خود را نیز کاهش می‌دهد. البته توان استفاده شده در سیستم خنک‌کننده کابل‌های ابررسانا مقداری از این مزیت را خنثی می‌کند.

دو مشخصه کابل‌های ابررسانا در کنار هم نیازهای نصب آن‌ها را کاهش می‌دهند. اولین مشخصه این است که کابل‌های ابررسانا میدان مغناطیسی اندکی تولید می‌کنند. این امر نیازهای عملیاتی را کاهش می‌دهد و نیاز به کم کردن ظرفیت کابل‌ها را هنگامی که قرار است در کنار دیگر کابل‌ها یا در کانال‌های زیر زمینی قرار گیرند برطرف می‌سازد. مزیت‌های زیست محیطی ناشی از فقدان میدان‌های مغناطیسی در همین بخش مشخص می‌گردد. همچنین هنگامی که کابل‌ها در لفاف سیستم خنک‌کننده قرار می‌گیرند نیازی نیست تا ظرفیت کابل را به دلیل دفن در خاک و عمق آن، کمتر از حد استاندارد در نظر گیرند. بنابراین کابل‌های ابررسانا در مکان‌هایی که حق مالکیت صاحبان اماکن به دارندگان شبکه برق فشار می‌آورد بهترین گزینه محسوب می‌گردند. این کابل‌ها در هنگام کار امپدانس بسیار اندکی دارند اما هنگامی که خطایی در شبکه رخ می‌دهد و جریان‌های اتصال کوتاه زیادی باید از کابل عبور کنند کابل‌های ابررسانا مقاومت بسیار زیادی از خود نشان می‌دهند که منجر به کاهش جریان‌های اتصال کوتاه خواهد شد.

در صورت بروز نشتی در کابل‌های HTS گاز نیتروژن آزاد می‌شود که کاملا بی‌خطر است. در صورتیکه این پدیده در کابل‌های روغنی منجر به آلودگی خاک می‌گردد. در مواردی که کابل‌های روغنی در زیر آب مورد استفاده قرار می‌گیرند مساله نشتی، مشکلات و صدمات جدی‌تری برای محیط زیست ایجاد خواهد کرد.

قبل از کشف ابررساناهای با دمای بحرانی بالا یا HTS در سال ۱۹۳۰، مواد LTS (ابررساناهای با دمای بحرانی پایین) مورد استفاده قرار می‌گرفت. دمای بحرانی در ابررساناهای LTS معمولا زیر ۲۰ کلوین می‌باشد و عموما توسط هلیوم مایع تامین می‌شود.

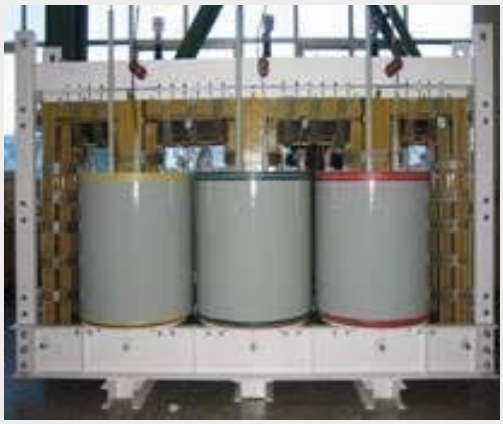
تعداد مواد HTS که تابحال شناخته شده‌اند چندان زیاد نیست و از این تعداد تنها دو گروه به لحاظ اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گرفته‌اند. این دو گروه شامل BSCCO یا هادی نسل اول و YBCO یا هادی نسل دوم می‌باشد که نام آن‌ها نمایانگر ترکیب شیمیایی آنهاست. هر دو گروه از نوعی سرامیک ساخته می‌شوند که به دلیل شکنندگی، مانند هادی‌های فلزی قابلیت شکل بندی خوبی ندارند. علاوه بر این ترتیب قرارگیری کریستال‌های موجود در سرامیک، باید در راستای طول هادی باشد و وجود هرگونه آلودگی در آن باعث افزایش مقاومت می‌شود. بنابراین ساخت یک کابل ابررسانای بلند چندان ساده نمی‌باشد.

معرفی ترانسفورماتور ابررسانا

به منظور کاهش افت ولتاژ (افت انرژی) در هنگام انتقال انرژی به فواصل دور باید میزان جریان الکتریسیته تولید شده در نیروگاه‌ها را کاهش داده و در مقابل ولتاژ را بالا برد. ترانسفورماتور وسیله ای است که این کار را انجام می‌دهد. یک ترانسفورماتور شامل بخش‌های مختلفی مثل هسته سیم پیچ‌های اولیه و ثانویه و سیستم خنک‌کننده است. هر یک از بخش‌های یک ترانس دارای تلفاتی هستند. مهمترین بخش این تلفات مربوط به سیم پیچ‌ها می‌شود. این سیم پیچ‌ها در ترانس‌های سنتی از هادی‌های مسی ساخته می شوند که به دلیل وجود مقاومت باعث ایجاد تلفات اهمی شده که به صورت گرما نمایان شده و دمای سیم پیچ‌ها را بالا می‌برد. این امر باعث اتلاف انرژی و کاهش بازده سیستم می‌شود . برای رفع مشکل گرم شدن سیم پیچ‌ها از یک خنک‌کننده استفاده می‌شود که عموماً روغن‌های خاص این منظور هستند. این روغن‌ها قابل اشتعال هستند و خطرات زیست محیطی فراوانی دارند .

برای غلبه بر این مشکلات می توان از سیم‌های ساخته شده از مواد **ابررسانا** در ساخت سیم پیچ‌های اولیه و ثانویه ترانسفورماتورها استفاده کرد. اگر چه برای خنک کردن سیم‌های ابررسانایی نیز باید از یک خنک کننده مثل هلیوم مایع یا نیتروژن مایع استفاده کرد اما این مواد دیگر خطرات مربوط به استفاده از روغن را ندارند. ترانس‌های ابررسانایی هم با استفاده از ترکیبات ابررسانای دمای پایین ساخته شده‌اند و هم با استفاده از ترکیبات ابر رسانای دمای بالا. مسائلی که در ساخت ترانسفورماتو باید حل شود یکی تعداد دورهای سیم پیچ‌های اولیه و ثانویه و دیگری قطر هسته آهنی می‌باشد. جرم و حجم کل نیز از جمله مسائلی است که قبل از ساخت باید به دقت تعیین شوند. معمولاً در ساخت ترانسفورماتورها جرم و حجم کوچکتر مورد توجه است. برای محاسبه تعداد دورهای سیم پیچ‌ها ابتدا تعداد دور برای یک ولت محاسبه می‌شود و سپس با توجه ولتاژ مورد نیاز تعداد دورهای لازم تعیین می‌شود. با توجه به اتلاف‌هایی که در ترانس وجود دارد پس از انجام محاسبات باید برای جبران افت ولتاژ در تعداد دورهای سیم پیچ‌ها تصحیحاتی با توجه به درصد افت ولتاژ صورت بگیرد که این امر در ترانس‌های ابررسانایی به دلیل افت ولتاژ بسیار اندک ضرورتی ندارد. اگر طول نوار ابررسانای بکار رفته در سیم پیچ‌های ترانس بیشتر شود می‌شود سطح هسته را کوچکتر کرد که با اینکار هم اتلاف هسته کمتر شده و هم وزن ترانس کمتر میشود البته با توجه به قیمت طول بین ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر برای نوارهای HTS پیشنهاد می‌شود.

ترانسفورماتور ابررسانایی HTS: ترانسفورماتوری با ویژگی های ۲۲kV - ۶۶kV / ۱۰۰MVA با استفاده از نوارهای ابررسانای BSCCO ساخته شده است. چگالی جریان این سیستم حدود $40A/mm^2$ یعنی تقریباً ۱۰ برابر نوع سنتی آن می‌باشد.



ترانسفورماتور ابررسانایی HTS

معرفی ترانسفورماتور ابررسانا

- سیم پیچ اولیه شامل ۳ لایه است و لایه ها در مجموع ۱۶۳ دور دارند .
- سیم پیچ ثانویه شامل ۵ لایه است و هر لایه ۹۸ دور دارد و در مجموع شامل ۴۹۰ دور است.

استحکام مکانیکی سیم پیچها باید به اندازه نوع روغنی آن باشد پس از نوارهای استنلس استیل (Stain Less Steel) با همان سایز نوارهای HTS در بین نوارهای ابررسانا استفاده می شود. پارامترهای این سیستم در جدول زیر داده شده است.

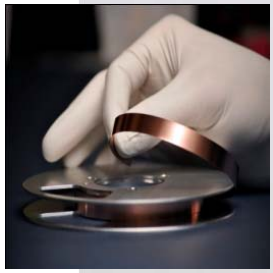
HTS transformer

	Parameters
Structure	3-Phase core-type
Capacity	100 MVA
Voltage (prim./sec.)	66 kV/22 kV
Current (prim./sec.)	505 A/1515 A
% Impedance	7.5%
One turn voltage	135 V
Flux density in core	1.73 T
Conductor	Bi-2223/Ag tape
Number of turns	489/163
Tape length	34021 m/30150 m
Winding cooling	Liquid nitrogen
Field at air gap	0.27 T

مقایسه ترانس‌های سنتی (روغنی) و ترانس‌های ابررسانایی

- چگالی جریان ترانسهای ابررسانایی حدود ۱۰ برابر نوع سنتی .
- وزن هسته ترانسهای ابررسانایی حدود ۱۵٪ ترانس سنتی .
- اتلاف Ac در ترانس ابررسانایی حدود ۰/۱ ترانس سنتی .
- جرم و حجم ترانس‌های کمتر از نوع سنتی آن است که در صد آن بستگی به طول نوار ابررسانای بکار رفته در سیم‌پیچها و فاکتور شکل سیم‌پیچها دارند که معمولا بین ۳۰ تا ۴۰ درصد است .
- بازده ترانس‌های سنتی غالبا کمتر از ۹۴٪ است در حالیکه بازده ترانس‌های ابررسانایی حدود ۹۹٪ است .
- در ترانس‌های ابررسانایی از روغن استفاده نمی‌شود بنابراین خطر زیست محیطی و آتش سوزی که به دلیل استفاده از روغن در ترانس‌های سنتی وجود دارد در آنها وجود ندارد.

شرکتهای فعال در زمینه ابررسانایی



ابررسانایی پدیده ای است در حال رشد و همه روزه شاهد پیشرفت و کشفیات تازه ای درباره آن هستیم. چنین به نظر میرسد که ابررسانایی نقش بزرگی را در ارتباط با صنعت و فناوری قرن بیست و یکم بازی خواهد کرد. رقابت بین پژوهشگران آزمایشگاه‌ها و حتی کشورهای مختلف بطور چشمگیری در حال افزایش است. در کشورهای صنعتی دولت‌ها در تلاشند که بهره مورد انتظار را در رابطه با این پدیده بدست آوردند. تلاش اصلی در دستیابی به موادی با دمای بحرانی بالاست و هدف نهایی افزایش دمای گذار تا دمای اتاق است که در این صورت به تجهیزات پیچیده جهت ایجاد سرمایش نیازی نخواهد بود.

علاوه بر کارهایی که امروزه در ارتباط با بهینه سازی فناوری ساخت و تهیه مواد ابررسانا صورت میگیرد , کوششهای زیادی نیز به منظور استفاده و کاربرد عملی آنها در حال انجام است.در این زمینه کشورهایی مثل امریکا و ژاپن طرحهای بزرگی را در دست اقدام دارند.علاوه بر امریکا و ژاپن کشورهایی چون آلمان، کانادا، هندوستان و هلند نیز فعالیت‌هایی در این زمینه انجام داده اند.

در ژاپن وزارت بین المللی تجارت و صنعت (MITI) گروههایی از پژوهشگران دانشگاهی و بخش صنعت را مأمور کرده تا درباره آینده صنایع ابررسانایی در این کشور تحقیق کنند. غالب شرکت‌های ژاپنی به طور گسترده ای در این زمینه فعالیت می‌کنند. شرکتهایی مثلNEC، Hitachi و Fujitsu بر روی طرح‌های مربوط به رایانه‌های ابررسانایی پیوند جوزفسون کار می‌کنند. مؤسسات توشیبا (Toshiba) و میتسوبیشی (Mitsubis) بیشتر بر روی ساخت سیم‌ها و کابلهای ابررسانایی تحقیق می‌کنند. چندین شرکت از جمله Alsthom، Fuji Electric و Sumitomo Electric (SEC) نیز در زمینه ساخت ترانسفورماتورهای ابررسانایی فعالیتهایی را انجام داده‌اند.

در ایالات متحده نیز شرکتهای زیادی در ساخت تولیدات ابررسانایی فعالیت دارند. شرکتهایی از قبیل supercon، Intermagnetic General، Oxford Instrument سیم، کابل و همچنین قطعات ابررسانایی تولید میکنند. در کارخانجات General dynamics ، GA Technologies، Westinghouse و General electric آهنربای الکتریکی ابررسانایی تولید می‌شود. شرکت IGC با همکاری لابراتوار ملی Oak Ridge و همچنین شرکت ABB با همکاری Electrical de France در جهت ساخت ترانسفورماتورهای ابررسانایی فعالیت دارند.به علاوه شرکتهای Hypres IBM و AT&T در ارتباط با کاربردهای الکترونیکی ابررساناها مشغول فعالیت هستند. در شرکت HYPRES قطعاتی مثل SQUID و SQUID Amplifier تولید می‌شود. در مرکز تحقیقات IBM نیز پژوهشگران بلورهای لایه نازکی از سرامیک‌های ابررسانا تهیه کرده اند که غالبا به صورت قطعات الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

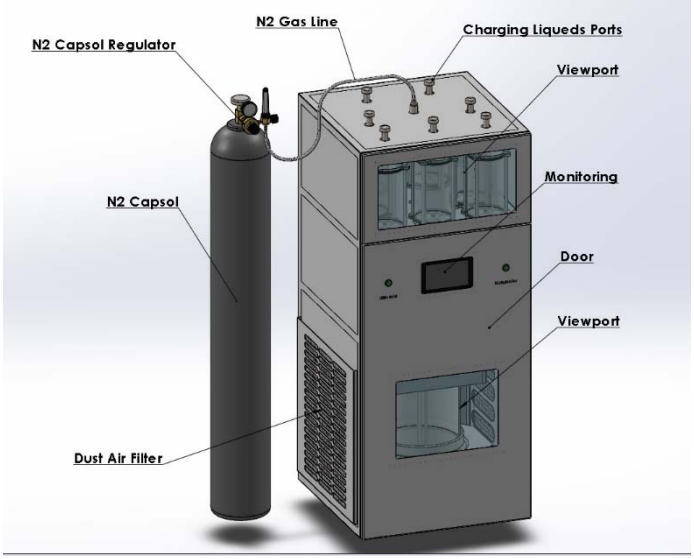
تعدادی شرکت تازه تاسیس نیز مانند American Superconductors، Conductis، Monolitic superconductors و Superconductor Technology در زمینه ساخت محصولات ابررسانایی مشغول فعالیت هستند .

پروژه طراحی و ساخت سیستم تولید پودرهای ابررسانای دمای بالا در مقیاس نیمه صنعتی

مجری پروژه: مهندس حسین کوهانی
مدیر پروژه: دکتر حسام فلاح آرانی
طراح دستگاه: دکتر وحید دادمهر (عضو هیئت علمی دانشگاه الزهرا)

دستگاه تولید نیمه صنعتی پودر ابررسانای دمای بالای YBCO

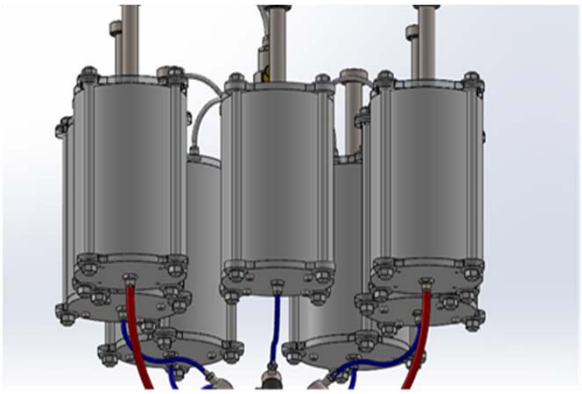
تولید نانو پودر استوکیومتری شده ابررسانای دمای بالای YBCO ، با توجه به پیشرفت کاربردهای صنعتی این مواد در صنایع مختلف و سطح تحقیقاتی آن در دانشگاهها امری ضروری است. بر این اساس طراحی و ساخت دستگاهی که بتواند اینکار را با تکیه بر نانوتکنولوژی انجام دهد، با سفارش و پشتیبانی مرکز پژوهشی مواد غیر فلزی پژوهشگاه نیرو، در دستور کار قرار گرفته است. دکتر دادمهر با تجربه ای نزدیک به ۲۰ سال کار با مواد ابررسانا (تولید و ساخت انواع ابررساناها ازجمله YBCO ، BSCCO و NdFeAsOF) طراحی آنرا انجام داده اند که جزئیات طرح در ذیل ارائه می شود.



طرح کلی دستگاه

دستگاه تولید پودر ابررسانای دمای بالای YBCO تماما براساس دانش فنی بومی طراحی شده و از هیچ دستگاه و سیستمی الگو برداری هم نشده است. این دستگاه پودر استوکیومتری شده ترکیب YBCO در ابعاد **نانوئی** را در مقادیر گرمی **۱۵۰** گرم تولید می کند که این پودر استوکیومتری شده، آماده انجام مراحل تکلیس، شکل گیری و کلوخه سازی است. دستگاه از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

مخازن مواد اولیه: هفت مخزن برای مواد اولیه در دستگاه تعبیه شده است، بترتیب نیترات ایتریوم، نیترات باریم، نیترات مس، آب دیونیزه، اسید نیتریک، اتیلن دی آمین و اسید سیتریک.

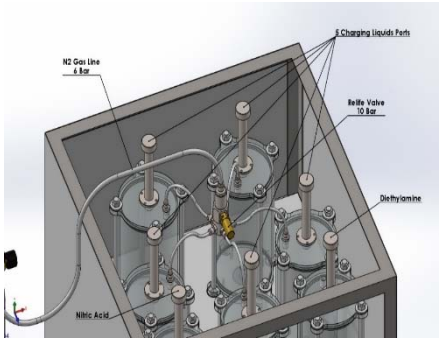


نحوه قرارگیری مخزن مواد اولیه

پروژه طراحی و ساخت سیستم تولید پودرهای ابررسانای دمای بالا در مقیاس نیمه صنعتی

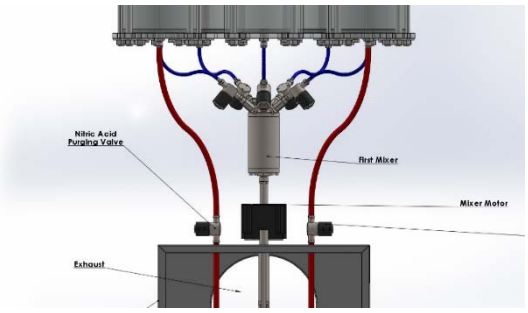
طراح دستگاه: دکتر وحید دادمهر (عضو هیئت علمی دانشگاه الزهرا)

سیستم اعمال فشار ثابت: فشار ثابتی بر فشار ثابتی بر تمامی مخزنها توسط گاز نیتروژن اعمال می شود که شامل کپسول گاز نیتروژن، مانومتر، لوله های رابط و شیر اطمینان که سبب افزایش دقت در استوکیومتری مواد می گردد.



جزئیات سیستم اعمال فشار بر سطح مواد اولیه

محفظه مخلوط کننده: یکی از مهمترین قسمت‌های دستگاه محفظه مخلوط شدن مواد اولیه است. بدین معنی که اگر نسبت استوکیومتری مواد اصلی و مواد ژل کننده رعایت نشود امکان ایجاد رسوب افزایش می یابد. این قسمت شامل ۵ شیر برقی، بخش بالائی (محل تزریق محلولها) و بخش میانی (محل مخلوط شدن مواد) و بخش تحتانی (مسیر هدایت مواد مخلوط شده به مخزن کوره) است.



محفظه مخلوط کننده اولیه

واشر ها: واشرها و لاستیک های مورد استفاده از نوع وایتون خواهند بود.

لوله های رابط و اتصالات: لوله های رابط و اتصالات از نوع PTFE که تحمل فشار و خاصیت ضد اسیدی و از انعطاف مطلوبی برخودار است.

شیر برقی: مقدار ورود مواد اولیه توسط شیر برقی و فرمان سیستم کامپیوتری صورت می گیرد. از بهترین شَیر برقی موجود در بازار استفاده خواهد شد که بتواند تحت شرایط مورد نیاز سیستم ما کارکند. کار تحت فشار مایع اسیدی و غیره.

شیر برقی

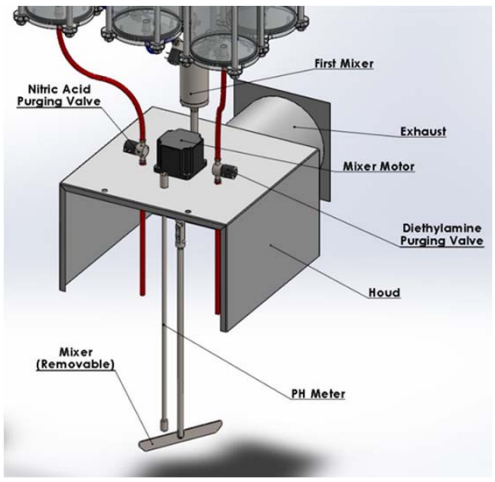
کوره: کوره از نوع کوره سطلی آلومینائی ۸ لیتری با دیواره شفافی است که حجم آنرا تقریبا ۲۰ لیترافزایش می دهد. این افزایش برای انجام فایرینگ نیاز است. دمای نهایی کوره ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد است.

کنترل و اندازه گیری دمای مخازن: کنترل و اندازه گیری دمای مخازن و کوره توسط ۶ ترموکوپل نوع K صورت می پذیرد که توسط کامپیوتر رصد و کنترل و مانیتور می شوند

پروژه طراحی و ساخت سیستم تولید پودرهای ابررسانای دمای بالا در مقیاس نیمه صنعتی

طراح دستگاه: دکتر وحید دادمهر (عضو هیئت علمی دانشگاه الزهرا)

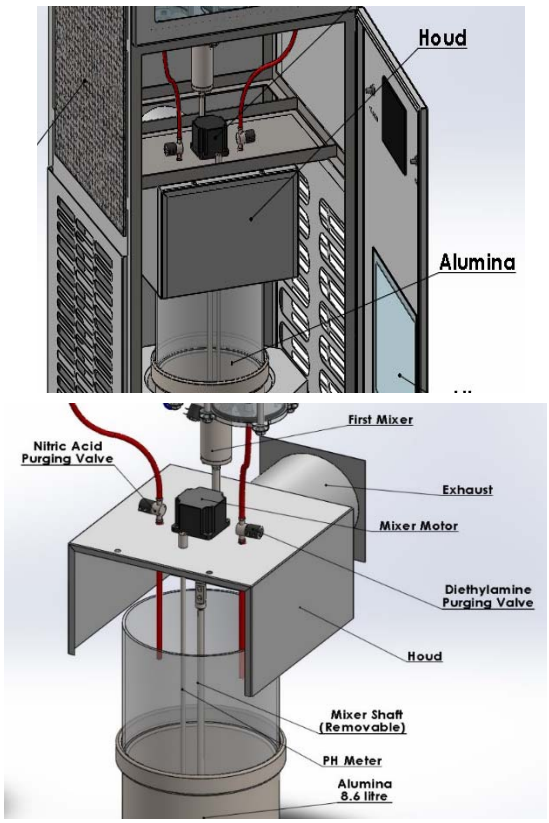
همگن سازی مایع: جهت دستیابی به مایعی همگن تر بنحوی که امکان واکنش برای تمامی کاتیونها و آنیونها یکسان گردد از همزن استفاده می کنیم. این عمل در دستگاه در دو مرحله انجام می شود، ۱) در مخلوط کننده، ۲) استفاده از همزن با موتور مکانیکی که کامپیوتر دستور روشن و یا خاموشی آنرا می دهد.



همزن مکانیکی و میله و پره متحرک

تنظیم pH : غلظت یون H^+ در انجام مرحله سل و تشکیل ژل نقش بسیار مهمی را ایفا می کند و این مرحله را به جرات میتوان یکی از مهمترین مراحل ساخت نامید. برای تنظیم pH، علاوه بر یک دستگاه pH متر دو مخزن اسید نیتریک و اتیلن دی آمین نیز در دستگاه تعبیه گردیده است که بطور دستی میتوان قطراتی را به مایع اصلی اضافه نمود.

هود و تهویه: برای انجام کامل عمل فایرینگ فرایند بهتر است در فشار بسیار کم منفی صورت پذیرد و علاوه بر آن در طی فرایند گازهای NO , NO_2 و .... از نمونه متصاعد می شوند که می بایستی از دستگاه خارج گردند. این وظیفه بعهده هود و تهویه است. علاوه اینکه فیلترهای هوای قابل تعویض نیز روی بدنه برای حذف گرد و غبار در نظر گرفته شده اند.



هود و سیستم تهویه

کنترل و مانیتورینگ: دستگاه کامپیوتر عهده دار کنترل و مانیتورینگ دمای کوره ، دما و فشار در مخازن مواد اولیه، زمان کل اجرا، زمان عمل کردن شیرهای برقی، مقدار ماده وارد شده به بخش مخلوط کننده، وضعیت روشن و خاموش بودن همزن و ... در سیستم می‌باشد.

اخبار ابررسانا

ششمین کنفرانس ملی پیشرفت‌های ابررسانایی و مغناطیس

موضوعات کنفرانس

- ابررسانایی (تجربی، محاسباتی، نظری)
- مغناطیس(تجربی، محاسباتی، نظری)
- ابررساناهای توپولوژیک
- درهمتنیدگی کوانتومی و مغناطیس
- رهیافتهای جدید محاسباتی در ابررسانایی و مغناطیس (یادگیری ماشینی و ...)
- ابررسانایی تحت فشار زیاد
- کاربردهای ابررسانایی و مغناطیس
- حسگرهای مغناطیسی

ششمین کنفرانس ملی پیشرفت‌های ابررسانایی و مغناطیس، ۱۱ و ۱۲ اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۸، با حضور علاقه‌مندان این رشته، در دانشکده فیزیک دانشگاه تهران برگزار گردید. کنفرانس ملی پیشرفت‌های ابررسانایی و مغناطیس امسال، علاوه بر میزبانی از استادان بنام ایرانی، میزبان آقای دکتر علیرضا اکبری از مرکز پاسیفیک کره جنوبی، استاد اوا پاویرینی و استاد اریک کوخ از انستیتوی پیشرفته شبیه‌سازی دانشگاه لویچ آلمان بود.

اخبار ابررسانا

معرفی یک ابررسانای دمای اتاق توسط نیروی دریایی ارتش آمریکا

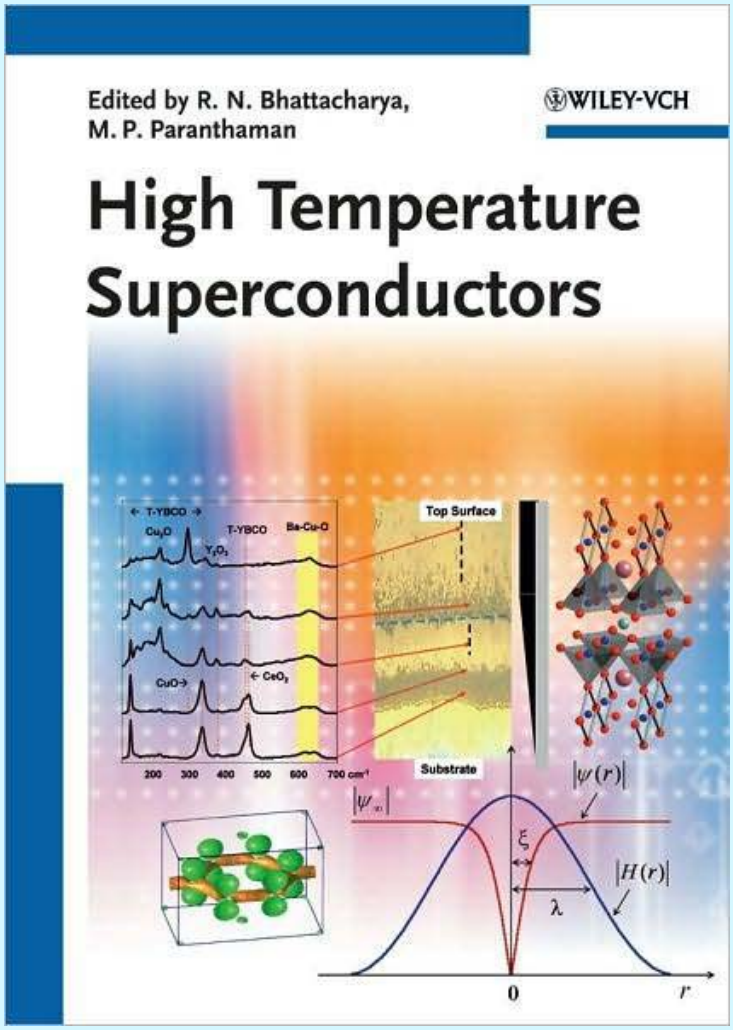
یک محقق نیروی دریایی ارتش آمریکا، موفق به اختراع نوعی ابررسانای جدید شده که می‌تواند فرایندهای انتقال انرژی و همچنین سیستم‌های کامپیوتری را با تغییر و تحولات فراوانی مواجه سازد. این ابررسانای جدید که برای کار در دمای محیط طراحی شده است، شامل یک هسته عایق و یک پوشش فلزی بوده که به کمک ترسیب از فاز بخار، حاصل شده است. این اختراع که در تاریخ ۱۶ آگوست سال ۲۰۱۷ میلادی، درخواست آن به دفتر ثبت اختراعات و علائم تجاری آمریکا «USPTO» تسلیم شده است، در ۲۱ فوریه سال جاری میلادی و با شماره «US20190058105»، انتشار یافته است.

در پتنت فوق که نام «سالواتوره سزار پایس»، به‌عنوان تنها مخترع آن آمده و دولت ایالات متحده آمریکا نیز از طرف نیروی دریایی این کشور، به عنوان صاحب امتیاز آن معرفی شده است، ابررسانایی با هسته عایق و یک پوشش آلومینیومی (یا تیتانات سرب) معرفی شده که در اطراف آن، یک سیم‌پیچ الکترومغناطیسی می‌تواند ارتعاشات غیرخطی ایجاد نموده و ابررسانایی در دمای اتاق را افزایش دهد. در این پتنت، مفهوم جدیدی معرفی شده که می‌تواند انتقال داده‌های الکتریکی را بدون هیچ‌گونه اتلاف، ممکن سازد و از طرف دیگر، با توجه به مدیریت حرارتی مناسب، طراحی و توسعه دستگاه‌های تولید و بهره‌برداری از انرژی را، با مزایای فراوانی مواجه می‌سازد.

لازم به ذکر است که طی سال‌های اخیر، با توجه به اهمیت قابل توجه ابررساناها و روند رو به رشد کاربردهای آن‌ها، تحقیقات نسبتاً زیادی بر روی نسل‌های جدید این مواد و همچنین قابلیت‌های کارکردی بهتر آن‌ها، صورت گرفته است. تا چندی پیش، ابررسانایی تنها با کاهش دما تا نزدیکی صفر مطلق که منجر به صفر شدن مقاومت الکتریکی برخی مواد خاص می‌گردید، معرفی می‌شد. با پیشرفت بیشتر فناوری، ادعاهای زیادی نیز برای ارائه موادی با خاصیت ابررسانایی دمای محیط ارائه شده است. به عنوان مثال، سال گذشته دو دانشمند هندی مدعی شدند که با استفاده از ذرات طلا و نقره، ابررسانایی در دمای اتاق را ممکن نموده‌اند. برخی فیزیکدان‌ها نیز از ترکیبات لانتانیوم و هیدروژن، به عنوان یک ترکیب مناسب برای نسل‌های آتی این ابررساناها نام برده‌اند. همچنین، امیدواری‌های زیادی نیز به بهره گرفتن از فناوری نانو و بصورت ویژه نانولوله‌های کربنی، برای تولید ابررسانایی دمای اتاق، وجود دارد. ابررساناهای کنونی، هنگامی که خنک شده و در نزدیکی دمای صفر مطلق قرار گیرند، به خوبی کار می‌کنند. بالاترین دمایی که ابررساناها قادر به کار کردن هستند، ۷۰- درجه سانتیگراد بوده که متعلق به سولفید هیدروژن است، در حالی که ابررسانای ابداعی از سوی نیروی دریایی ارتش آمریکا، قادر به کار کردن در حدود دمای ۲۵ درجه سانتیگراد است.

گفتنی است، نوآوری در نیروی دریایی ارتش آمریکا و توسعه فناوری‌های بسیار پیشرفته، امری کاملاً رایج است. به عنوان مثال، اخیراً تیمی از محققین و مهندسان آزمایشگاه تحقیقات دریایی ارتش آمریکا، موفق به ساخت پهپادی منحصربه‌فرد شده‌اند که قابلیت‌های گسترده‌ای در جنگ‌های الکترونیک خواهد داشت. این پهپاد که Nomad نام دارد، می‌تواند موشک‌های پرتاب شده از سوی دشمن را با اختلال مواجه سازد. شایان توجه است که ارتش حتی حاضر به واگذاری مجوز بهره‌برداری از این پتنت خود برای کاربردهای غیرنظامی نیز می‌باشد. البته بهره گرفتن از نظام‌های مالکیت فکری، از جمله پتنت و حتی علائم تجاری توسط نظامیان، منحصر به آمریکا نبوده و نمونه‌های مشابهی نیز در دیگر کشورها، از جمله سوئیس، دیده شده است.

معرفی کتاب



کتاب ابررساناهای دمابالا در هشت فصل به خوبی تئوری‌های عمومی ابررساناهای دمابالا ، را تشریح کرده است. معادلات لاندن، تئوری گینزبورگ-لاندائو، اثرات جوزفسون و پدیده های ابررسانایی به همراه ابررساناهای دما بالای کوپراته، ساختارکریستالی این مواد اثرات میخکوبی گردشاره بر دانسیته جریان بحرانی به صورت جامع معرفی شده است.

تاکید این کتاب بر معرفی ویژگی‌های ابرساناهای دمابالای ایبکو (YBCO) بوده و به خوبی مشخصه یابی این مواد به کمک طیف رامان و خواص مغناطیسی بیان شده است.

همچنین در دیگر فصل های این کتاب ابررساناهای بر پایه تالیم و جیوه به همراه ویژگی‌های ابررسانایی این مواد، کاربردها و خواص میخکوبی گردشاره ها معرفی شده است.

نشانی: شهرک قدس، انتهای بلوار شهید دادمان، پژوهشگاه نیرو، سند توسعه فناوری ابررسانا در صنعت برق
تلفکس: ۸۸۰۷۹۴۴۷

ایمیل: **superconductors@nri.ac.ir**