درس اول کتاب زبان فنی یا زبان تخصصی کتاب منوچهر حقانی که با همکاری دانشجویان تایپ شد و در وبلاگ قرار گرفت(مهندس محسن مهرابی)

Theory of Magnetism

To understand the magnetic behavior of material , it's necessary to take a microscopic view of matter. A suitable starting point is the composition of the atom , which Bohr described as consisting of a heavy nucleus and a number of electrons moving around the nucleus in specific orbits. Closer investigations reveal that the atom of any substance experience a torque when placed in a magnetic field; this is called a magnetic moment. The resultant magnetic moment of an atom depends atom three factors-the positive charge of the nucleus spinning on its axis, the negative charge of the electrons spinning on its axis, and the effect of the electrons moving in their orbits. The magnetic moment of the spin and orbital motions of the electrons far exceeds that of the spinning proton. However, this magnetic moment can be affected by the presence of an adjacent atom. Accordingly , if two hydrogen atoms are combined to form a hydrogen molecule, it is found that the electron spins, the proton spins, and the orbital motions of the electrons of each atom oppose each other so that a resultant magnetic moment of zero should be excepted although this is almost the case , experiment reveals that the relative permeability of hydrogen is not equal to 1 but rather id very slightly less than unity in other words , the molecular reaction is such that when hydrogen is the medium there is a slight decrease in the magnetic field

compared with free space. This behavior occurs because there is a processional motion of all rotating charge about the field direction, and the effect direction, and of this precession is to set up a field opposed to the applied field regardless of the direction of spin or orbital motion. Materials in which this behavior manifests itself are called diamagnetic for obvious reasons. Besides hydrogen, other materials possessing this characteristic are silver and copper.

Continuing further with the hydrogen molecule, let us assume next that it is made to lose an electron, thus yielding the hydrogen ion. Clearly, complete neutralization of the spin and orbital electrons motions no longer takes place. In fact, when a magnetic fields is applied, the ion is sooriented that is net magnetic moment aligns itself with thefield, thereby causing a slight increase in flux density.

تئوری مغناطیسی

برای درک رفتار مغناطیسی مواد لازم است یک دیدگاه میکروسکوپی از ماده در نظر بگیریم .یک نقطه شروع مناسب ترکیب اتم است که بوهر (آنرا) به صورت متشکل از یک هسته سنگین و تعدادی الکترون متحرک به دور هسته در مدارهای خاص توصیف کرد. بررسی دقیق تر نشان میدهد که اتم هر ماده هنگام قرار گیری در یک میدان مغناطیسی گشتاوری دریافت میکند، این (گشتاور) یک گشتاور مغناطیسی خوانده میشود. گشتاور مغناطیسی برآیند یک اتم بستگی به سه عامل دارد بار مثبت هسته ای که روی محورش میچرخد بار منفی الکترونی که روی محورش میچرخد .اثر الکترون های متحرک در مدارهایشان. گشتاور

مغناطیسی اسپین و حرکت مدارهای الکترون بسیار بیشتر از (مقدار مربوط به) پروتون چرخان است. با این حال این گشتاور مغناطیسی میتواند تحت تاثیر یک اتم مجاور باشد. از این رو اگر دو اتم هیدروژن ترکیب شوند تا یک مولکول هیدروژن تشکیل دهند مشاهده میشود که اسپینهای الکترونی ، اسپینهای پروتونی و حرکت مداری الکترونهای هر اتم با هم مخالفت میکند بهگونه ای که یک گشتاور مغناطیسی با برآیند صفر باید مورد انتظار باشد. اگر چه تقریبا چنین است ،ولی آزمایش نشان میدهد که نفوذ پذیری نسبی هیدروژن مساوی با یک نیست بلکه به مقدار خیلی کمی از واحد کمتر است. به عبارت دیگر عکس العمل مولکولی به گونه ای است که هنگامی که محیط هیدروژن است ، کاهش مختصری در میدا ن مغناطیسی در مقایسه با فضای آزاد وجود دارد. این رفتار به این علت رخ میدهد که یک حرکت تقدیمی تمامی بارهای چرخان حول راستای میدان قرار دارد و اثر این حرکت تقدیمی یک میدان مخالف با میدان اعمال شده ،بی ارتباط به راستای اسپین یا حرکت مداری است.موادی که در آنها این رفتار خود را نشان میدهد به دلیل واضحی دیا مغناطیس خوانده میشود. در کنار هیدروژن سایر مواد دارای این مشخصه ،نقره ومس هستند.

سپس اجازه دهید با پیگیری بیشتر مولکول هیدروژن فرض کنیم که (این مولکول) وادار به از دست دادن یک الکترون شود، و بدین سان یون هیدروژن بدست دهد. به وضوح خنثی سازی کامل اسپین و حرکت مداری الکترونی دیگر صورت نمیپذیرد. در حقیقت هنگامی که یک میدان مغناطیسی اعمال میشود یون چنان جهت گیری میکند که گشتاور مغناطیسی خالص آن خود را با میدان هم راستا میکند و از این رو باعث افزیش مختصری در چگالی شار میشود.

Power Stations

There are five source of energy which together account for nearly all the worlds electricity.

They are coal, oil and nuclear plants use the steam cycle to turn heat into electrical energy, in the following way. The steam power stations used very pure water in a closed cycle. First it is heated in the boilers to produce steam at high pressure and high temperature, typically 150 atmospheres and 550C in a modern station. This high-pressure steam drives the turbines which in turn drive the electric generators, to which they are directly coupled. The maximum amount of energy will be transferred from the steam to the turbines only if the latter are allowed to exhaust at a very low pressure, ideally a vacuum. this can be achieved by condensing the outlet steam into water. The water is then pumped back into the boilers and the cycles begin again. At the condensing stage a large quantity of heat has to extract from the system. This heat removed in the condenser which is a form of heat exchanger. A much larger quantity of cold impure water cold impure water enters on side of the condenser and leaves as warm water, having extracted enough heat from the exhaust steam to condense it back into water. At no point must the two water system mix. At a coastal site the warmed impure water is simply returned to the sea at a point a short distance away. A 2GW station needs about 60 tons of sea water each second. This is no problem on the coast, but inland very few sites could supply so much water all the year round. The alternative is to

recirculate the impure water. Cooling towers are used to cool the impure water so that it can be returned to the condensers, the same water being cycle continuously. A cooling tower is the familiar concrete structure like a very broad chimney and acts in a similar way, in that it induces a natural draught. A large volume of air is drawn in round the base and leaves through the open top. The warm, impure water is sprayed in to the interior of the tower from a large number of fine jets, and as falls it is cooled by the rising air, finally being collected in a pond under the tower. The cooling tower is really a second heat exchanger where the heat in the impure water id passed to the atmospheric air.

نیروگاه ها

پنج منبع انرژی وجود دارند که همرا با هم تقریبا پاسخگوی تمام الکتریسیته دنیا هستند. انها عبارت اند از زغال سنگ، نفت،گازطبیعی، نیروی هیدروالکتریکی و انرژی هسته ای. نیروگاه های زغالی، نفتی و هسته ای برای تبدیل گرما به انرژی الکتریکی از سیکل بخار به صورت زیر استفاده میکنند. نیروگاه بخار از آب خیلی خالص در یک چرخه بسته استفاده میکند.ابتدا آب در بویلرهایی (دیگ بخار) گرم میشود تا بخاری در فشار بالا و دمای بالا ، نوعا 150 اتمسفر و 550 درجه سانتی گراد در یک نیروگه مدرن تولید نماید. این بخار فشار بالا توربین هایی به کار می اندازد که به نوبه خود مولدهایی بکار می اندازند که مستقیما با آن جفت شده اند. مقدار ماکزیمم انرژی فقط در صورتی از بخار به توربین ها انتقال می یابد که به دومی (توربینها) اجازه تخلیه در یک فشار خیلی کم ، بطور

ایده آل یک خلا داده شود. این کار میتواند با متراکم کردن بخار خروجی به آب حاصل شود. سپس آب دوباره به داخل بویلر ها پمپ میشود و چرخه دوباره تکرار میگرددر مرحله تراکم باید مقدار عظیمی گرما ازسیستم گرفته بشود. این گرما در کندانسور (چگالنده) گرفته میشود که نوعی مبدل گرمایی است.مقدار خیلی بیشتری آب سرد ناخالص از یک طرف کندانسور وارد شده و بصورت آب گرم خارج میشود، ضمن این که برای چگالش مجدد بخار خروجی به آب گرمای کافی ازآن گرفته است. دو سیستم آبی در هیچ نقطه ای نباید مخلوط شوند. در یک جایگاه ساحلی آب ناخالص گرم شده بسادگی در نقطه ای به فاصله کم به دریا برمیگردد. یک نیروگاه 2GW در هر ثانیه حدود 60 تن آب دریا لازم دارد. این (مسئله) در ساحل هیچ مشکلی نیست ، ولی در نواحی دور آز ساحل جایگاه های خیلی کمی میتوانند این همه آب را در تمام سال تامین نمایند. روش دیگر باز گردش آب ناخالص است برج های تبرید است برای تبرید آب ناخالص بکار میروند. بگونه ای که آب به کندانسورها برگشته و همان آب بطور پیوسته گردش یابد. یک برج تبرید سازه سازه بتنی آشنایی مشابه با یک دودکش خیلی پهن است و به روش مشابه عمل میکند. از این نظر که یک کشش طبیعی ایجاد میکند. حجم زیادی هوا از اطراف پایه کشیده و از نوک باز آن خارج میشود.آب گرم ناخالص از تعدادی جت(فواره)ریز به داخل برج پایشده میشود و در ضمن سقوط توسط هوای صعودی سرد شده. نهیاتا در یک حوض در زیر برج جمع میگردد برج خنک کننده در واقع یک مبدل گرمایی ثانویه است که درآن گرمای موجود در آب ناخالص وارد هوای جوی میشود، ولی برخلاف اولین مبدل گرمایی دو سیال اجازه تماس می یابد و در نتیجه مقداری آب به واسطه تبخیر تلف میشود.

Electrical Insulation

Insulation is required to keep electrical conductors separated from each other and from other nearby objects. Ideally, insulation should be totally no conducting, for then currents are totally restricted to the intended conductors. However insulation does conduct some current and so must be regarded as a material of very high resistivity. In many applications, the current flow due to conduction through the insulation is so small that it may be entirely neglected. In some instances to the conduction current, measured by very sensitive instrument, serve as a test to determine the suitability of the insulation for use in service.

Although insulating material are very stable under ordinary circumstance, they may change radically in characteristic under extreme condition of voltage stress or temperature or under the action of certain chemicals. Such changes may, in local regions, result in the insulating material becoming highly conductive. Unwanted current flow brings about intense heating and the rapid destruction of the insulting material. These insulation failures account for a high percentage of the equipment trouble on electric-power system. The selections of proper materials, the choice of proper shapes and dimensions, and the control of destructive agencies are some of the problems of the insulation-system designer.

Many different materials are used a insulation of electric-power system. The choice of material is dictated by the requirements of

the particular application and by cost. In residences, the conductors used in branch circuits and in the cords to appliances may be insulated with rubber or plastic of several different kinds. Such material can withstand necessary bending, are relativity stable in characteristics, and are inexpensive. They are subjected to relativity low electrical stress.

High-voltage cables are subjected to extreme voltage stress; in some cases several hundred kilovolts are impressed across a few centimeter of insulation. They must be manufactured in long sections, and must be sufficiently flexible as to permit pulling into ducts of small cross section. The insulation may be oil-impregnated paper, varnished cambric, or synthetic materials such as polyethylene.

عایق بندی الکتریکی

عایق بندی برای جدا نگه داشتن رساناهای الکتریکی از یکدیگر و از سایر اشیا مجاور لازم است. از نظر ایده آل عایق باید کلا غیر رسانا باشد ، چرا که در اینصورت جریانها تماما محدود به رساناهای موردنظر میشوند. با این حال عایق حتما مقداری جریان هدایت میکند و از این رو باید به عنوان ماده ای با مقاومت ویژه ای خیلی زیاد در نظر گرفته شود. در بسیاری از کاربرد ها ، شارش جریان ناشی از هدایت از ماده عایق آنقدر کوچک است که میتوان به کلی از ان صرف نظر کرد. در بعضی از موارد جریانهای رسانایی که با دستگاه های خیلی حساس

اندازه گیری میشون به عنوان آزمونی برای تعیین مناسب بودن عایق جهت استفاده در سرویس استفاده میکنند.

اگر چه عایق در شرایط معمولی بسار پایدارند ، ولی ممکن است تحت شرایط فوق العاده تنش ولتاژ یا دما یا تحت اثر مواد شیمیایی معین تغییرات بنیادی در خواص خود نشان دهند. چنین تغییراتی میتوانند باعث شوند ماده عایق در نواحی موضعی شدیدا رسانا شود. شارش جریان ناخواسته باعث گرمایش شدید و تخریب سریع مادهعایق میشود.

این شکست عایق ها دلیل درصد بالایی از عیوب دستگاهی را درسیستم های الکتریکی توضیح میدهد انتخاب مواد مناسب ، انتخاب ابعاد و اشکال مناسب و کنترل عامل های مخرب بعضی از مشکلات طراح سیستم عایق بندی هستند.

مواد بسیار متنوعی به عنوان عایق در سیستم های الکتریکی بکار میروند. انتخاب ماده با توجه به قیود مربوط به لاستیک هایی از انواع مختلف عایق بندی شوند. چنین موادی میتوانند خم شدگی های لازم را تحمل کنند، از نظر مشخصات نسبتا پایدارند، و ارزان قیمت هستند. اینها در معرض تنش الکتریکی نسبتا کم هستند.

کابلهای ولتاژ بالا در معرض تنش ولتاژ فوق العاده ای هستند ; در بعضی موارد چند صد کیلو ولت در طول چند سانتی متر عایق بندی اثر میکند. این کابلها باید در مقاطع طولانی تولید شوند و باید در حد کافی انعطاف پذیر باشند تا امکان کشیده شدن در لوله های با عمق عرضی کوچک را فراهم کنند. عایق بندی میتواند کاغذ آغشته به روغن ،پاتیس جلا داده شده ،یا مواد مصنوعی مانند پلی اتیلن باشد.

The Distribution System

Although there is no "typically" Electric power system, a diagram including the several componentsThat

That are usually to be found in the makeup of such a system is shown in figure 4-1; particular attention should be paid to those elements which will make up the component under discussion, the distribution system

While the energy flow is obviously from the power generating plant to the consumer, it may be more informative for our purpose to reverse the direction of observation and consider event from the consumer back to the generating source.

Energy is consumer by users at a nominal utilization voltage that may range generally from 110 to 125 V, and from 220 to 250 V, the nominal figure are 227 and 480 V. it flows through a metering device that determines the billing for the consumer, but which may also serve to obtain data useful later for planning design, and operating purpose. The metering equipment usually includes a means of disconnecting the consumer from the incoming supply should this become necessary for any reason.

They energy flows through conductor to the meter from the secondary main (if any); these conductor are referred to as the consumer's service, or sometimes also as the service drop.

Several services are connected to the secondary mains; the secondary mains now serve as a path to the several services from the distribution transformers which supply them.

At the transformer, the voltage of the energy being delivered is reduced to the utilization voltage values from higher primary line voltages that may range from 2200 V to as high as 46,000 V.

The transformer is protected from overloads and faults by fuses or so-called weak links on the high-voltage side; the later also usually include circuit-breaking devices on the low-voltage, side operate only if the condition is caused by faults or overloads in the secondary mains, services, or consumers premises; the primary fuse or weak link, in addition, operates in the event of a failure within the transformer itself.

If the transformer is situated on an overheads system, it is also protected from lighting or line voltage surges by a surge arrester, which drains the voltage surge to ground before it can do damage to the transformer.

The transformer is connected to the primary circuit, which may be a lateral or spur consisting of one phase of the usual three-phase primary main. this is done usually through a line or sectionalizing fuse whose function is to disconnect the lateral from the main in the event of fault or overload in the lateral

سیستم های توزیع

اگرچه هیچ سیستم قدرت الکتریکی "نوعی" وجود ندارد ولی یک دیاگرام شامل چمد جزئیکه معمولا باید در ترکیب چنین سیستمی یافت شوند در شکل 1-4 دیده میشود: باید به اجزائی که مورد بحث (یعنی) سیستم توزیع را تشکیل میدهند، توجه ویژه ای داشت.

در حالی که جریان انرژی به وضوح از نیروگاه به مصرف کننده است، امکان دارد معکوس کردن جهت مشاهده و در نظرگیری وقایع از مصرف کننده به سوی منبع مولد برای مقاصد ما اطلاعات بیشتری را فراهم کند.

انرژی در یک ولتاژ بهره برداری نامی توسط مصرف کنندگان مصرف میشود که عموما میتواند در محدوده 110 تا 125V، و از 220 تا 250V باشد ارقام اسمی 277 و 480V هستند. این انرژی از یک دستگاه اندازه گیری عبور میکند که صورتحساب مصرف کننده را تعیین میکند، ولی در عین حال میتواند برای حصول اطلاعات مفید برای مقاصد برنامه ریزی، طراحی و بهره برداری بعدی بکار آید. دستگاه اندازه گیری معمولا شامل وسیله ای برای قطع اتصال مصرف کننده از منبع ورودی، در صورتی که چنین چیزی به هر علت لازم شود، است.

انرژی توسط رساناها از خطوطثانویه (در صورت وجود) به دستگاه انداره گیری جاری میشوند. از این رساناها تحت عنوان سرویس مصرف کننده، یا گاهی خط تحویل سرویس نیز یاد میشود.

چندین سرویس به خطوط ثانویه مصتل میشوند، اکنون خطوط ثانویه به عنوان مسیری برای چندین سرویس حاصل از ترانسفورماتورهای توزیعی که آنها را تامین میکند، عمل مینمایند.

در ترانسفورماتور، ولتاژ انرژی تحویلی از ولتاژهای بالاتر خط اولیه، که میتواند درمحدوده 2200V تا حد بالای 46000V باشند، به مقدار ولتاژ بهره برداری کاهش می یابد.

ترانسفورماتورها توسط فیوزها یا اصطلاحا رابطهای ضعیف در طرف ولتاژ بالا در مقابل اضافه بارز و نقایص محافظت میشود; این دستگاه معمولا شامل ادوات مدار شکن در طرف کم ولتاژ نیز میشوند.اینها به منظور قطع ترانسفورماتور در صورت وقوع اضافه بار یا نقص عمل میکنند.مدار شکنهای (در جایی که ولتاژ وجود داشته باشد) طرف ثانویه یا طرف کم ولتاژ، فقط در صورتی عمل میکنند که وضعیتی ناشی از نقص یا اضافه بار در خطوط ثانویه ، سرویسها یا منازل مصرف کنندگاه حاصل میشود; به علاوه فیوز اولیه رابط ضعیف در صورت (بروز) نقصی در خود ترانسفورماتور نیز عمل میکند.

همچنین اگر یک ترانسفورماتور در یک سیستم هوایی قرار گرفته باشد، توسط یک برقگیر اضافه ولتاژ از رعد و برق یا اضافه جهت ولتاژ خط محافظت میشود، که اضافه ولتاژ را قبل از اینکه بتواند به تراسفورماتور آسیب برساند، به زمین تخلیه میکند.

Protective Device

For the distribution system to function satisfactorily, fault on any part of it must be isolated or disconnected from the rest of the system as quickly as possible; indeed, if possible, they should be prevented from happing. The principal devices to accomplish this include fuses, automatic sectionalizes recloses,

circuit, breaks, and lighting or surge arresters. Success, however, depend on their coordination so that their operations do not conflict with each other. Figure 5-1 indicates where these devices are connects on the system.

Fuses

Time-Current characteristics.A fuse consist basically of a metallic element that melts when 'excessive' current flows through it. The magnitude of the excessive current will vary inversely with its duration. This time-current characteristic is determined not only by the type of metal used and its dimension (including its configuration), but also on the type of its enclosure and holder. The latter not only affect the melting time, but in addition, affect there are clearing time. The clearing time of the fuse, then , is the sum of the melting time and the arc clearing time. Refer to figure 5-1 and 5-2 Note that for curve a; the fuse with the characteristic b is therefore referred to as a 'fast' fuse, compared with the fuse of curve a.

Fuses are rated in terms of voltage, normal current-carrying ability, and interruption characteristics usually shown by time-current curves. Each curve actually represents a band between a minimum and a maximum clearing time for a particular fuse.

Fuse coordination. The number, rating, and type of the interrupting devices shown in figure 5-1 depend on the system voltage, normal current maximum fault current, the sections and equipment connected to them, and other local conditions. The devices are usually located at branch intersections and at other key point. When two or more such devices are employed in a circuit, they will be coordinated so that only the faulted portion will be deenergiz

دستگاههای حفاظتی

برای انکه سیستم توزیع به خوبی کارکند، باید اشکالات هر قسمت آن به سریعترین شکل ممکنه از بقیه سیستم جداشده یا قطع شوند; در واقع در صورت امکان باید مانع وقوع اشکال شد. دستگاه های اصلی برای انجام این کار شامل فیوزها ، مقسمهای اتوماتیک وصل کننده های مجدد، مدار شکنها ، و برقگیرها یا اضافه جهش گیرها هستند. با این حال موفقیت بستگی به هماهنگی آنها دارد به طوری که کارکرد آنها با هم تعارض نداشته باشد. شکل 1-5 نشان میدهد که این دستگاه ها به کجای سیستم وصل میشود.

فیوزها

مشخصه زمان – جریان –یک فیوز در اصل متشکل است از یک جز فلزی که هنگامی که جریان "بیش از حد" از آن جاری میشود، ذوب میشود. اندازه جریان اضافی بطور معکوس با مدت آن تغییر خواهد کرد. این مشخصه زمان جریان – جریان نه تنها با نوع فلز بکار رفته و ابعاد آن (شامل شکل آن) ، باکه با نوع محفظه ونگهدارنده آن نیز تعیین میشود. موارد اخیر نه تنها بر زمان ذوب تاثیر میگذارند ، بلکه علاوه بر آن ، بر زمان بر طرف شدن قوس نیز موثر است. پس زمان برطرف سازی فیوز مجموع زمان ذوب شدن و زمان برطرف شدن قوس است. بهش شکل 1-5 و 2-5 مراجعه کنید. توجه کنید که برای منحنی b در شکل 3-5 زمان برطرف سازی برای مقدار مشخصی از جریان کمتر از آن برای منحنی a است; از اینرو از فیوز با مشخصه b به عنوان یکی فیوز "سریع"، در مقایسه با فیوز منحنی a یاد میشود.

فیوزها بر حسب ولتاژها ، قابلیت عادی حمل جریان، و مشخصات قطع شدگی آن که معمولا با منحنی های زمان- جریان نشان داده شده اند ، درجه بندی میشوند. هر منحنی در واقع معرف باندی بین یک زمان برطرف سازی ماکزیمم و مینیمم برای یک فیوز خاص است.

هماهنگی فیوز- تعداد ، حد مجاز، و نوع ادوات قطع کننده نشان داده شده در شکل 1-5 به ولتاژ سیستم، جریان عادی ، جریان خطای ماکزیمم ، بخشها و تجهیزات متصل به آنها، و سایر شرایط موضعی بستگی دارد. این دستگاه ها معمولا در نقاط انشعابات و در سایر نقاط کلیدی قرار داده میشوند. هنگامی که دو یا چند دستگاه از این گونه در یک مدار به کار گرفته میشوند، به گونه ای هماهنگ میشوند، که فقط جز معیوب بی انرزی شود.