

المبحث الأول: الطاقة الكهربائية ومصادرها تُعتبر الطاقة الكهربائية من أهم أشكال الطاقة المستخدمة في الحياة اليومية، وال المجالات الصناعية. تُعرف الطاقة الكهربائية بأنها القدرة على القيام بشغل ما، وتميّز بسهولة الاستخدام وسهولة تحويلها لأشكال أخرى من الطاقة رغم صعوبة تخزينها بكميات كبيرة.

1. الطاقة: لغة: الطاقة كلمة ذات أصل لاتيني **energe** وهي تعني قوى فيزيائية تسمح بالحركة، والإطاقة مع القدرة على الشيء ونقول طوفاً وأطافه والاسم. أما اصطلاحاً: تعرف الطاقة بأنها الوسيلة الرئيسية التي يعتمدها الإنسان لتحقيق عالم أفضل وراحة أكبر وسعادة ورفاه أمثل إن التعريف السائد للطاقة هو القدرة على القيام بعمل (نشاط) ما، وتعرف أيضاً بأنها قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين. هناك عدة صور عديدة للطاقة يتمثل أحدها في الحرارة والضوء والصوت، وهناك أيضاً الطاقة الميكانيكية التي تولد الآلات. تعرف الكهرباء (**Electricity**) بأنها إحدى أشكال الطاقة التي يمكن ملاحظتها والشعور بها في الطبيعة، حيث تنشأ الكهرباء نتيجةً لتدفق الشحنات الثابتة أو المتحركة، إذ تحمل الإلكترونات هذه الشحنات، ونتيجةً لذلك تنشأ أشكال الكهرباء المختلفة من خلال تراكم أو حركة عدد من الإلكترونات، كما يمكن تعريف الكهرباء بأنها الطاقة اللازمة لتشغيل معظم الأجهزة الإلكترونية التي تعمل باستخدام الطاقة الكهربائية؛ كالهواتف والأضواء وحتى ألعاب الفيديو. ويعود الفضل باكتشاف الكهرباء إلى العالم بنجامين فرانكلين، الذي تمكّن من اكتشافها في عام 1752م من خلال تجربته ثم جعلها تحلق أثناء عاصفة رعدية، حيث انتقلت الكهرباء من غيوم العاصفة إلى الطائرة الورقية وتدفقت عبر الخيط وأصابته بصدمة، وفيما يأتي أبرز المصطلحات المرتبطة بالكهرباء: أ. **الشحنات الكهربائية: الشحنات الموجة والشحنات السالبة**، حيث تتجاوز الشحنات الكهربائية المتعاكسة، ب. **التيار الكهربائي: ج**. بحيث يمكن أن تشعر الأجسام الأخرى بقوة هذا المجال عند اقترابها من هذه المساحة. د. **الجهد الكهربائي: المغناطيسية**: هناك علاقة تربط بين الكهرباء والمغناطيسية، إذ ينشأ عن المجال المغناطيسي تياراً كهربائياً، كما أن المجال المغناطيسي قادر على تحريك الشحنات الكهربائية. وهي أحد أنواع الكهرباء التي تنشأ نتيجةً لحالة من عدم التوازن بين الشحنات السالبة والموجة في المواد، وعادةً ما تنتج الكهرباء الساكنة نتيجةً لتلامس المواد الصلبة مع بعضها البعض، ويمكن أن تتسبب الكهرباء الساكنة في العديد من المخاطر؛ كالاصدمة المؤلمة، اشتغال بعض أنواع المواد، **إنلاف الأجهزة الإلكترونية الحساسة**، وبعد البرق من أبرز الأمثلة على الكهرباء الساكنة. ٤. **كيفية توليد الكهرباء الساكنة:** عادةً ما تنتج الكهرباء الساكنة عند ملامسة جسمين لبعضهما البعض وفصلهما، حيث تولد شحنات كهربائية على أسطح هذه الأجسام تعرف باسم الشحنات السالبة، وفيما يأتي سيتم الحديث عن كيفية توليد الكهرباء الساكنة: -

الاحتكاك: والتي تعرف أيضاً باسم الشحن الكهربائي، حيث يتم توليد الكهرباء الساكنة عن طريق انتقال الإلكترونات بين جسمين عند احتكاكهما ببعضهما البعض، فعلى سبيل المثال عند ملامسة المطاط مع فراء الحيوانات، فستقوم ذرات المطاط بسحب الإلكترونات من ذرات فراء الحيوانات، وذلك نتيجةً لكون المطاط يمتلك جاذبية أكبر للإلكترونات من جاذبية فراء الحيوانات، حيث سيسبب ذلك بإحداث اختلال في الشحنات في كل الجسمين، - **الحث:** تتم هذه الطريقة باستخدام عملية الاستقطاب، فستتجه الشحنات الموجة إلى الكرة الأقرب من الجسم المشحون، بينما ستتجه الشحنات السالبة إلى الكرة الأبعد عن الجسم المشحون، وعند إبعاد الكرتين عن بعضهما البعض، فستظل هذه الكرات محتفظة بالشحنات الموجة أو السالبة التي اكتسبتها من عملية الحث. - **التوصيل:** تتم عملية توليد الكهرباء الساكنة عن طريق التوصيل من خلال ملامسة جسم مشحون بجسم محاید، فعلى سبيل المثال عند ملامسة صفيحة الألمنيوم ذات شحنة موجة مع كرة معدنية محایدة، فسيتم شحن الكرة المعدنية المحایدة نتيجةً لتلامسها مع صفيحة الألمنيوم المشحونة، مما سيولد كهرباء ساكنة. 2- **الكهرباء المتحركة:** تعد الكهرباء المتحركة (**Dynamic electricity**) هي النوع الثاني للكهرباء، وهي تدفق الشحنة الكهربائية في اتجاه واحد كما يحدث في التيار الكهربائي، ويعود هذا التيار الناتج عن الكهرباء المتحركة كمية مادية يمكن قياسها والتعبير عنها عديداً، كما تعد وحدة الأمبير هي الوحدة القياسية للتيار، ومن الجدير بالذكر أن الكهرباء المتحركة هي النوع الذي عادةً ما يتم استخدامه بشكل يومي من قبل مختلف الناس. ٥. **كيفية توليد الكهرباء المتحركة:** هناك مجموعة من الطرق التي يمكن من خلالها توليد الكهرباء المتحركة، وفيما يأتي أبرز هذه الطرق: - **مولد الكهرباء:** وهو جهاز يقوم بتحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية، وعادةً ما تستخدم محطات الطاقة التجارية هذه المولدات لتوفير الكهرباء، وهناك عدة طرق لتوفير الطاقة اللازمة لتشغيل مولدات الكهرباء؛ - **التوليد الكيميائي للكهرباء:** يمكن توليد الكهرباء عن طريق حركة الإلكترونات من عنصر إلى آخر في تفاعلات الأكسدة والاختزال، بحيث تفيد هذه الطريقة في معالجة المعادن وصناعة البطاريات. - **التوليد الضوئي للكهرباء:** يمكن أن تتحرك الجسيمات المشحونة من أو داخل مادة ما عند امتصاصها للإشعاع الكهرومغناطيسي، بحيث تستخدم هذه الطريقة في الخلايا الشمسية وأجهزة التوصيل

تعريف الطاقة الكهربائية: الطاقة الكهربائية هي عبارة عن تحويل الطاقات المتواجدة في الطبيعة، مثل الطاقة الميكانيكية أو الطاقة الشمسية والرياح. يمكن تعريف الطاقة الكهربائية بالإنجليزي (Energy électrique): بمقدار الشغل المبذول في الدارة الكهربائية اللازمة لتحريك الشحنات الكهربائية إذ تسمى هذه الحركة بالتيار الكهربائي، وتختصر الطاقة لقانون حفظ الطاقة الذي ينص على أن الطاقة لا تفني ولا تستحدث وإنما تحول من شكل إلى آخر، وعليه فإن الطاقة الكهربائية تحول إلى ميكانيكية في المحركات والطاقة الحركية تحول إلى كهربائية في المولدات، المختلفة والمتنوعة والتي تتميز بسهولة تحولها إلى طاقة، وتعد الطاقة الكهربائية مصدراً ثانوياً لعدم القدرة على استخراجها من باطن الأرض أو تعديلها على العكس من المصادر المشتقة من الطاقة الأولية كطاقة الشمس وطاقة الرياح والفحm والنفط والغاز الطبيعي. وتعد الطاقة الكهربائية إحدى أهم العناصر الأساسية التي تفيينا في حياتنا اليومية والتي نحصل عليها من الموارد الطبيعية لتلبية احتياجاتنا في شتي المجالات مثل تشغيل كافة الأجهزة المنزلية والتجارية والصناعية.

المطلب الثاني: مصادر الطاقة الكهربائية: 1- الوقود الأحفوري: حيث تشكل عملية حرقها مصدراً من مصادر الطاقة التي تُستخدم في قطاعات التدفئة وتوليد الكهرباء والصناعة والنقل. ويشتمل الوقود الأحفوري على عدة أنواع أشهرها، الفحم الحجري، والنفط، والغاز الطبيعي؛ تعتمد محطات توليد الطاقة بشكل كبير على البخار الناتج عن الفحم (بالإنجليزية: Steam Coal) لتوليد الكهرباء، ويعرف باسم الفحم الحراري، ويتم تحويله إلى طاقة كهربائية عن طريق الخطوات الآتية:

- تحويل الفحم إلى مسحوق ناعم عن طريق طحنه، حتى يتم حرقه بسرعة أكبر.- تمرير الماء عبر أنابيب ضيقة.- تشغيل المولدات عن طريق البخار الناتج، وثاني أكسيد الكربون والذي يتواجد في طبقات باطن الأرض إلى جانب أنواع الوقود الأحفوري الأخرى كالنفط والفحm، ويستخدم الغاز الطبيعي في توليد الكهرباء من خلال الطرق الآتية:أ. وحدات توليد البخار: يحدث في هذه الوحدة عملية حرق الغاز الطبيعي لتسخين المياه في السخان وإنتاج البخار المستخدم في تشغيل التوربينات وبالتالي توليد الكهرباء، ويُشار إلى أنَّ هذا النوع من التقنيات له كفاءة إنتاجية منخفضة.ب. وتنتمتع هذه الوحدات بسرعة التشغيل وسهولته.ج. وحدات الدورة المركبة: وعلى الجانب الآخر يحدث استغلال الحرارة الناتجة بهدف إنتاج البخار وبالتالي توليد الكهرباء، ويُشار إلى أنَّ هذه الوحدات أكثر كفاءة من التقنيات السابقة.د. النفط: يعرف النفط (بالإنجليزية: Oil): على أنه سائل يتشكل نتيجة تحلل المواد العضوية في باطن الأرض على مدى ملايين السنين، والذي يمر بعمليات تكرير تهدف إلى الحصول على أنواع الوقود المختلفة منها، البنزين، والكيروسين، وما ينتُج عن التقطير مثل: дизيل ووقود الطائرات، إضافة إلى وقود المخلفات المستخدم في قطاعي الصناعة والكهرباء.هـ. البخار التقليدي: (بالإنجليزية: ConventionalSteam) يحدث من خلال هذه التقنية عملية حرق النفط بهدف تسخين المياه لإنتاج البخار المستخدم في توليد الطاقة الكهربائية.زـ. ويليها إعادة استخدام تلك الغازات في غلي مياه السخان وتوليد البخار المستخدم في تشغيل التوربينات الآخر. الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. ويُشار إلى أنَّ هذا النوع من الطاقة لا يصدر عنه انبعاثات كربونية على عكس مصادر الوقود الأحفوري مثل الفحم والنفط والتي تُعد من مصادر الطاقة غير المتجددة ومواردها محدودة. يمكن استخدام المياه المتداولة لتوليد الطاقة الكهربائية، عن طريق مولدات كهربائية تعمل على تحويل الطاقة الحركية الموجودة في المياه المتحركة إلى طاقة كهربائية، ويحدث ذلك عن طريق استخدام السدود، الطاقة الشمسية: يتم تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية عن طريق الألواح الكهروضوئية، حيث تمتلك هذه الألواح أشعة الشمس مُسببةً ما يُسمى بالتأثير الضوئي (بالإنجليزية: photoelectric effect)، الذي ينتج عنه توليد تيار كهربائي يمكن توزيعه على المنازل.جـ. طاقة الرياح: تُستخدم طاقة الرياح في تشغيل توربينات الرياح بهدف توليد الطاقة الكهربائية، حيث يعتمد مبدأ عملها على استخدام شفرات طويلة تشبه أجنحة الطائرة تعمل على تجميع الطاقة الحركية الناشئة من تدفق الرياح فوق الشفرات والذي يدوره يؤدي إلى دورانها. وترتبط تلك الشفرات بجزء متحرك يعمل على تشغيل توربينات مولدة ينتج عنها الطاقة الكهربائية.دـ. تمثل الطاقة الحيوية أو ما يُعرف بطاقة الكتلة الحيوية (بالإنجليزية: Biomass energy). التدفئة، والنقل، وتوليد الكهرباء. ويُشار إلى أنَّ الكتلة الحيوية تحتوي على طاقة كيميائية مصدرها أشعة الشمس فعلى سبيل المثال تصنع النباتات الكتلة الحيوية بواسطة عملية البناء الضوئي، لـأَخشاب ومخلفات عملية معالجة الأخشاب، والحطb، ونشارة الخشبـ. المحاصيل الزراعية مثل الذرة، وقصب السكر، والأغذية، ومخلفات الخشبـ. روث الحيوانات ومخلفات الصرف الصحي البشريـ. وتوليد الكهرباءـ. وفيما يلي أبرز تقنيات تحويل الطاقة الحرارية الجوفية إلى كهرباء:

؟ البخار الجاف: (Dry steam) (بالإنجليزية: Flash steam): تُعد هذه التقنية الأكثر شيوعاً وتُستخدم فيها خزانات المياه الجوفية الساخنة ذات درجات الحرارة التي تتجاوز 182 درجة مئوية، بحيث ينتقل الماء الساخن في هذه الخزانات تحت تأثير ضغطها الخاصـ. وعندما ينتقل إلى الأعلى فإنَّ الضغط

يقل،⁴ تقنية ثنائية الدورة: (بالإنجليزية: Binary cycle)، تستخدم وحدات هذه التقنية الماء عند درجات حرارة تتراوح ما بين

107-182 درجة مئوية بهدف تسخين مائع يُطلق عليه السائل العامل والذي غالباً ما يكون مركب عضوي له نقطة غليان

منخفضة، حيث يتبع هذا السائل في مبادل حراري كي يستخدم فيما بعد في تشغيل التوربينات وتوليد الكهرباء. الطاقة

النووية: تعد الطاقة النووية (بالإنجليزية: Nuclear power): إحدى مصادر الطاقة الكهربائية،⁷ فقط من الطاقة، ويعود ذلك إلى

مخاطرها التي لا يمكن التغاضي عنها، حيث إن حدوث أي خلل في النظام يؤدي إلى حدوث ان歇ار نووي، إضافة إلى النشاط

الإشعاعي الهائل الناتج عن حرق الوقود، الذي يعد التخلص منه أمراً صعباً إلى جانب خطره على البيئة. وعلى الرغم من ذلك، إذ

ينتج عن هذا الانشطار طاقة حرارية تعمل على إنتاج البخار الذي يعمل على تشغيل مولدات تُنتج الطاقة الكهربائية. تُستخدم الطاقة

الكهربائية في كافة جوانب الحياة ويتمكن البشر باستخدامها من ممارسة أنشطتهم اليومية وأعمالهم، وبالتالي النمو والازدهار،

وتتنوع مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية والتي عادةً ما تكون إما مصادر متعددة، وتشمل كلاً من طاقة المياه، والطاقة الشمسية،

وطاقة الحرارة الجوفية، أو مصادر غير متعددة، وتشمل: الوقود الأحفوري بأنواعه المختلفة.المطلب الثالث: أهمية الطاقة

الكهربائية في الحياة اليومية: تُستخدم الكهرباء في القطاع الصناعي لتشغيل المُحرّكات، والآلات المختلفة والأضواء، وأجهزة

الحواسيب، والمعدات المكتبية، ومعدات التدفئة، والتهدية في المنشآت والأبنية، بحيث تشتري معظم المرافق الصناعية الكهرباء

من مرافق التزويد بالطاقة الكهربائية، أو من منتجي الطاقة المستقلين، بينما تولّد بعض هذه المرافق الكهرباء لاستخدامها في

تشغيل المصانع عن طريق حرق الوقود.تغّير وجه العالم الصناعي مع بداية الثورة الصناعية في القرن التاسع عشر بفضل

استخدام الكهرباء في صناعة المنتجات، وأعلى جودة، مما أدى إلى زيادة إنتاج السلع المتعددة، وقدرة على تشغيل الآلات في

جميع الصناعات سواءً كانت الكبيرة أم الصغيرة، الأمر الذي ساهم في نمو الصناعات، وتحسين حالة أفراد المجتمع.2. تطوير

القطاع الزراعي: تُساهم الكهرباء بشكل فعال في مجال الزراعة، حيث تُستخدم العديد من التطبيقات الحديثة التي تعمل بالكهرباء

في مجالات متعددة في القطاع الزراعي، وتتوافر تلك التطبيقات من البسيط نسبياً إلى الأكثر تعقيداً، وتحويلها إلى شكل آخر قابل

للاستفادة، كبيوت الدواجن، وفي البيوت البلاستيكية الخاصة بالمحاصيل الزراعية المختلفة. من خلال توفير المعدات اللازمة

للحفاظ على جودة المنتجات، وتتم عملية إدارة المزارع والتحكم بالمعدات الكهربائية باستخدام الحاسوب، وبالإضافة إلى ذلك تم

تطوير معدات تعمل بالطاقة الكهربائية لحفظ المحاصيل وتخزينها، وتقليل وقت العمل، وعدد الأيدي العاملة. وتساعدهم على

استغلال أوقاتهم والاستفادة منها بشكل أفضل، والحصول على كميات إنتاجية أكبر، وتساهم في تطوير استراتيجيات الري لديهم،

وتحسين مستوى أنشطتهم الزراعية. والمعاهد، ومن هذه الخدمات الإضاءة التي يمكن من خلالها التدريس في الفصول المدرسية

في أي وقت من اليوم، كما تُسهل الكهرباء من عملية الاستفادة من تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في الصنوف الدراسية، من

خلال استخدام أجهزة التلفاز، والحواسيب. بجد الذكر هنا أن البنية التحتية السيئة بالمنازل يمكن أن تؤثر سلباً في كل

من المعلمين والطلاب خلال العملية التعليمية في حال عدم وجود الكهرباء، وذلك لافتقارهم للأدوات والوسائل التكنولوجية التي

تسهل العملية الدراسية بأكملها.4. استحداث طرق تجارة جديدة: يعتمد القطاع التجاري على الطاقة الكهربائية بشكل كبير، كما

ساهمت في فتح مجال تجاري جديد في العصر الحالي؛ لأنّ وهو مجال التجارة الإلكترونية، بحيث سهلت عملية التواصل مع

المناطق الجغرافية البعيدة عن طريق استخدام الهاتف المحمول وإنترنت، وللذان يعتمدان بشكل رئيسي على الكهرباء، يشتمل

استخدام الكهرباء في القطاع التجاري على التدفئة والتبريد، وإضاءة المباني والساحات التجارية، كما تُستخدم الكهرباء في

الشركات والمراكز التجارية في جميع أنحاء المدن لتشغيل أجهزة الحاسوب، والفاكس، وآلات النسخ والطباعة، والمصاعد

والأدراج الكهربائية، وغيرها الكثير.5. تحسين الرعاية الصحية: أدى استخدام الكهرباء إلى الوصول إلى علاج الكثير من الأمراض

عن طريق استخدام أجهزة العلاج الكهربائي، وتشغيل الآلات والمعدات الكهربائية عند القيام بالعمليات الجراحية، هذا إلى جانب

قدرتها على تصوير الأجهزة الداخلية في الجسم من خلال استخدام الأشعة السينية. توفر الكهرباء أيضاً بيئه مناسبة للمحافظة على

صلاحية المطاعيم والأدوية، وتساهم في إنشاء شبكة معلومات طبية تربط العيادات الصحية الصغيرة بالمختصين والمستشفيات

الكبيرة في حالات الطوارئ، كما ساهمت في زيادة أعداد المرضى المعالجين خلال اليوم الواحد بفضل توفير الإضاءة المناسبة

للعلاج خلال فترة الليل، مما أدى إلى تقليل نسبة الوفيات.6. تشغيل الأجهزة الضرورية في المنزل: ت عمل الكهرباء على تشغيل

الأجهزة الكهربائية الضرورية للحياة اليومية كالثلجـة، والغسـلة، وشحن الأجهـزة الخلـوية والـحواسـيب، والتـدفئة والتـبريد وغيرها،⁷

إنـارة المـدن: وأسـاسـها خـاصـة في المـدن، وتعـتـبر إنـارة المـدن وـاحـدة من أـهم فـوـائد الكـهـربـاء للمـدن، إـلى جـانـب تشـغـيل الإـشارـات

الضوئية التي تسمح للسائقين بالمرور أو التوقف وبالتالي تنظيم السير، والعمل، والحياة بشكل عام في المجتمع المدني. تعمل الكهرباء على تشغيل الكثير من الأجهزة التي توفر التسلية والترفيه للإنسان، كالتلفاز، وشاشات العرض، إلى جانب ألعاب الفيديو، والألعاب الكهربائية للأطفال التي تخلق لهم جوًّا من المتعة والترفيه والتي لا يمكن لها أن تعمل دون وجود الكهرباء. تعمل الكهرباء على تبديد القلق وزيادة الأمان عبر التقليل من عزلة المناطق الريفية وحتى المدن عن بعضها البعض، وذلك عبر تشغيل مصايف الإنارة الخارجية على الطرق، وأجهزة الإنذار، وأنظمة الحماية، وإشارات المرور، 10 تحسين قطاع المواصلات: إذ تتميز هذه المركبات بتصميم خاصٍ يساهم في منع تأثير الهواء الخارجي على السيارة أثناء قيادتها، مما يُساهم بتقليل الطاقة المستخدمة للتشغيل أولًا، أهمية الكهرباء الساكنة في حياتنا: تُعرف الكهرباء الساكنة بأنها ظاهرة كهربائية تنتقل فيها الجسيمات المشحونة من جسم إلى آخر، وتنشأ الكهرباء الساكنة عادةً عند فرك جسمين مع بعضهما البعض بحيث يتكون كل منهما من مواد عازلة للكهرباء، ويُساعد الهواء الجاف على نشأة الكهرباء السكónica بشكل أكبر. تنشأ بين الأجسام المشحونة بالكهرباء السكónica شحنة كهربائية سكونية متساوية في المقدار، إلا أنَّ للكهرباء الساكنة فوائد كثيرة، - تنقية الهواء من الملوثات: تُستخدم الكهرباء الساكنة في الحد من التلوث من خلال استخدام جهاز يعمل على الشحنات الثابتة على جزيئات الأوساخ في الهواء، بحيث يُجمع الجهاز تلك الجسيمات المشحونة على جزء منه يشبه اللوح ويُسمى مُجمع الشحنة الكهربائية المعاكسة. التصوير الجاف للورق: تُستخدم الكهرباء الساكنة في آلة التصوير أو آلة Xerox للنسخ والطباعة الجافة، تدخل الكهرباء الساكنة في عملية صناعة السيارات، إذ تُستخدم الكهرباء الساكنة في بعض مصانع سيارات الكهرباء، ثم رش رذاذ حفيظ من الطلاء على جسم المركبة، بعد ذلك تنجذب جزيئات الطلاء المشحونة إلى السيارة وتلتتصق بسطحها، بنفس الآلية التي يلتتصق فيها البالون المشحون بالحائط.المطلب الأول: شبكة نقل الطاقة الكهربائية: يمثل نظام النقل الكهربائي جزءاً كبيراً ومهماً من شبكة النظام الكهربائي، أو تلك التي تربط الأنظمة الكهربائية بعضها من خلال خطوط الرابط. (Inteconnector) التي توفر إمكانية نقل الطاقة الكهربائية في الظروف العادية أو الطارئة بجدوى اقتصادية مقبولة. 1تعريف شبكة نقل الكهرباء: تُعرف شبكة نقل الطاقة الكهربائية بأنها مجموعة من المكونات الهندسية والتقنية التي تعمل معاً لنقل الطاقة الكهربائية عبر مسافات طويلة. 2. مكونات شبكة نقل الطاقة الكهربائية وأهميتها: هذه الشبكة تُعتبر جزءاً أساسياً من البنية التحتية الكهربائية، وتساهم في تلبية احتياجات المجتمع من الطاقة.أ. محطات توليد الطاقة: تعتبر نقطة البداية لشبكة نقل الكهرباء، حيث يتم توليد الطاقة الكهربائية باستخدام مصادر مختلفة مثل الفحم، الغاز الطبيعي، بـ خطوط النقل: تُستخدم موصلات الألمنيوم أو النحاس في هذه الخطوط. ج. المحولات: ومحولات الخفاض التي تقلل الجهد قبل توزيع الكهرباء على المستهلكين. د. تدعم الموصلات المعلقة في الهواء وتساعد في الحفاظ على المسافات المناسبة بين الأسلاك والأرض. هذه الأبراج مصممة لتحمل الظروف الجوية المختلفة. 14. عوازل الخط: تعمل على عزل الموصلات كهربائياً عن الأبراج الداعمة، مما يضمن سلامة النظام ويمنع حدوث قصر كهربائي. 13. و. تشمل قواطع الدائرة ومانعات الصواعق وأجهزة التحكم الأخرى التي تحمي النظام من الأعطال وتتضمن التشغيل الموثوق. المحطات الفرعية: تتحكم في توزيع الطاقة الكهربائية وتقوم بتحويل الجهد العالي إلى جهد منخفض مناسب للاستخدام المنزلي والصناعي. 2.2 أهمية شبكة نقل الكهرباء :أ. توفير الطاقة بكفاءة: تساهem الشبكة في توصيل الطاقة الكهربائية بكفاءة عالية من موقع توليد بعيدة إلى المناطق السكنية والصناعية، مما يساعد في تلبية احتياجات المجتمع من الطاقة. ب. تقليل فقد الكهربائي: رفع مستوى الجهد أثناء النقل يقلل من التيار وبالتالي يقلل فقد الكهربائي الناتج عن المقاومة في الموصلات. ج. استمرارية الخدمة: حيث يمكن أن تأتي الكهرباء من خطوط بديلة. التكامل الإقليمي والدولي: تسهم الشبكات في ربط الدول المختلفة مما يسمح بتبادل الطاقة الكهربائية ويعزز الأمن الطاقي بين الدول. مما يسهم في دعم التنمية الاقتصادية والاجتماعية. 3. التحديات التي تواجه شبكات نقل الكهرباء: تواجه شبكات نقل الكهرباء عدة تحديات معقدة تتطلب استراتيجيات فعالة للتغلب عليها. وبالبيئة، وتوثر بشكل مباشر على كفاءة وأمان الشبكات. فيما يلي أبرز التحديات: تبذبذ واكتظاظ الشبكة : مما يؤدي إلى عدم استقرار الإمدادات. حيث لا تستطيع خطوط النقل استيعاب كميات كبيرة من الطاقة المتعددة في أوقات الذروة. ضعف استقرار الشبكة. يتطلب ذلك تحسين تقنيات التحكم والتخزين لضمان توازن العرض والطلب. البنية التحتية القديمة: المعدات القديمة تؤدي إلى معدلات عطل أعلى، مما يزيد من تكاليف الصيانة و يؤثر على موثوقية الخدمة. د. تكامل التكنولوجيا الجديدة: هذا يتطلب استثمارات كبيرة وتغييرات في كيفية إدارة الشبكات. هـ. الاستجابة للطلب: يعتبر إدارة الطلب تحدياً رئيسياً. التحديات السيبرانية: تزداد المخاطر المرتبطة بالهجمات السيبرانية التي يمكن أن تؤثر على تشغيل الشبكة وسلامتها. تواجه شبكات النقل نقصاً في رأس المال اللازم للاستثمار، في

تحديث البنية التحتية وتوسيع الشبكة لمواجهة الطلب المتزايد .المطلب الثاني: شبكة توزيع الكهرباء 1 تعريف شبكة التوزيع الكهربائي شبكة توزيع الكهرباء هي الجزء الذي يربط بين شبكة النقل والمستهلكين النهائيين، وتعتبر المرحلة الأخيرة في سلسلة توصيل الطاقة الكهربائية. والمرافق العامة. 2 مكونات شبكة توزيع الكهرباء تعمل على خفض الجهد العالي الذي يتم نقله من الشبكة الرئيسية إلى مستويات جهد مناسبة للاستخدام المحلي (مثل 11 كيلو فولت أو 400 فولت).ب. خطوط التوزيع:ج. تقوم بتحويل الجهد الكهربائي من مستوى عالٍ إلى مستوى منخفض مناسب للاستخدام المنزلي أو التجاري.د. والمانعات،