

**KÖZLEKEDÉSGÉPÉSZ ISMERETEK
EMELT SZINTŰ SZÓBELI VIZSGA
MINTAFELADATOK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK**

1. tétel

Ismertesse a kötőgépelemek feladatát, a kötőgépelemek és a kötés fogalmát, valamint a kötések típusait! Mutassa be az oldhatatlan kötések jellemző tulajdonságait!

A tételhez használható segédeszköz: nincs

2. tétel

Ismertesse a húzó-nyomó igénybevételt, az igénybevétel okozta alakváltozásokat, a Hooke-törvényt, a húzás-nyomás alapegyenletét és a fajlagos hosszváltozás alapegyenleteit, valamint a húzó-nyomó igénybevételre vonatkozó méretezés alapelveit!

A tételhez használható segédeszköz: nincs

3. tétel

Mit nevezünk kondenzátornak, és mi a feladata? Ismertesse a síkkondenzátor szerkezeti felépítését, kapacitásának kiszámítását, a kondenzátorban tárolt energia meghatározását, a töltési és kisütési folyamatokat, valamint az időállandó fogalmát!

A tételhez használható segédeszköz: nincs

4. tétel

Ismertesse a bipoláris tranzisztor szerkezeti felépítését és működését, alkapcsolásait! Mutassa be a tranzisztor áramerősítési ($I_C - I_B$), kimeneti ($I_C - U_{CE}$), bemeneti ($I_B - U_{BE}$) jelleggörbéit, valamint az azok felvételéhez szükséges kapcsolást egy földelt emitteres alkapcsolású N-P-N típusú tranzisztor alapján!

A tételhez használható segédeszköz: nincs

1. tétel

Ismertesse a kötőgépelemek feladatát, a kötőgépelemek és a kötés fogalmát, valamint a kötések típusait! Mutassa be az oldhatatlan kötések jellemző tulajdonságait!

A tételhez használható segédeszköz: nincs

Az információtartalom vázlata**A kötőgépelemek feladata:**

Két vagy több elem, alkatrész viszonylagos helyzetének biztosítása.

A kötőgépelemek fogalma:

Az elemek vagy alkatrészek viszonylagos helyzetének biztosítását végző szerkezetek.

A kötés fogalma:

A kötőgépelemekkel létrehozott kapcsolatot kötésnek nevezzük.

A kötések típusai:

A kötéseknek két alaptípusa az oldható kötések és az oldhatatlan kötések.

Az oldható kötések jellemzője, hogy a kötésben részt vevő elemek újbóli felhasználásával a kötés többször megismételhető. Az oldhatatlan kötések jellemzője, hogy a kötésben részt vevő elemek valamelyikének roncsolásával lehetséges a kötés oldása, tehát vele a kötés nem megismételhető.

A kötések csoportosítása:**1. Oldható kötések:**

- Csavarkötések
- Csapszeg kötések
- Ék- és reteszkötések

2. Oldhatatlan kötések

- Szegecskötések
- Hegesztett kötések
- Ragasztott kötések
- Forrasztott kötések
- Szilárd illesztésű kötések

A szegecskötések jellemzői:

- Szabványosított anyagú és kialakítású szegecsszár zömítésével és egy zárófej kialakításával két vagy több alkatrész viszonylagos helyzetét rögzítő, nem oldható kötetést hozunk létre.
- Az iparban használatos szegecs nagy darabszámban, tömeggyártással készülnek az ide vonatkozó szabványok előírása szerint.
- A szegecsfejeket szegecshúzó és -fejező szerszámmal alakítják.
- 8 mm átmérőig hidegen, 8 mm átmérő felett melegen alakítják ki a zárófejet.
- Létezik egy-, illetve kéthevederes kötés, ezek a terhelések függvényében egyaránt készülhetnek egysoros, illetve többsoros kivitelben.
- A szegecs szárnak fő igénybevétele nyírás és palástnyomás, mert a szegecs szárnak terhelt keresztmetszetei az őket terhelő erővel párhuzamosak.

Hegesztett kötések:

- Hegesztéssel általában megegyező anyagminőségű fém alkatrészeket kötnek össze.
- A kötés úgy jön létre, hogy az alkatrészek érintkező felületeit megolvasztják, és anyagaik között – többnyire hozaganyag hozzáadásával – kohéziós kapcsolat lép fel.
- A hegesztéssel nem oldható kötés jön létre.

-
- Alkalmazási területei a gépjárműipar, gépipar.
 - Szilárdsági szempontból előnyösebb, hogy az összekötendő elemeket nem gyengítik furatok, így a feszültségcsúcsok kialakulásának lehetősége is kisebb, valamint az erőátadás nem pontszerű, hanem a hegesztési varrat mentén kiterjeszhető a teljes keresztmetszetre.
 - Gazdasági szempontból előnyösebb, mert kb. 15-20%-os súlymegtakarítás érhető el az egyéb kötőgépelemek felhasználásával létrehozott kötésekkel szemben, valamint megtakarítható kis darabszámok esetén az igen költséges előgyártmányok (öntvények, kovácsolt darabok) elkészítése.

Forrasztott kötések:

- A forrasztás célja mechanikus vagy elektromos kapcsolat létrehozása két vagy több alkatrész között.
- Az elsődleges cél alapján kemény- vagy lágyforrasztást alkalmazhatunk.
- Keményforrasztást viszonylag nagyobb szilárdságú kötéseknel, míg lágyforrasztást viszonylag kisebb mechanikai szilárdságú, de biztonságos elektromos kapcsolat létrehozása érdekében alkalmazunk.
- Forrasztásnál csak a hozaganyagot (forrasztanyagot) olvasztjuk meg, mely a tervezett kötés helyén újra megdermedve adhéziós kötést hoz létre az összekötendő elemek között.
- A lágyforrasztók főbb tulajdonságait és alkalmazási területeit szabvány határozza meg (MSZ EN 29453)
- Keményforrasztásnál általában magasabb olvadáspontú forrasztanyagot használnak, így biztosítható a nagyobb szilárdságú kötés. Általában réz- és ezüstalapú forrasztópálcákat alkalmaznak.

Ragasztott kötések:

- A ragasztott kötések nagy előnye, hogy az érintkező felületek teljes terjedelmében biztosítja a kötést.
- Nincs szükség az anyagok felmelegítésére, így az anyagban nem okoz vetemedést és az ezzel járó feszültségeket.
- A különböző fémek összekötésén kívül fémes–nemfémes kapcsolat is létrehozható.
- Legnagyobb alkalmazási területe a repülőgépgyártás, ezen kívül a gépiparban is egyre elterjedtebb az a technológia.
- A ragasztóanyag felvitele előtt a ragasztandó felületeket zsírtalanítani kell, és csiszolással vagy homokszórással kell érdesíteni.

Szilárd illesztésű kötések:

- Egyik konstrukciós elgondoláskor valamilyen nagy fordulatszámú nyomatékátvivő gépelem (fogaskerék, ékszíjtárcsa) hengeres agyának az adott tengely megfelelően kialakított hordozó felületére történő felerősítésére készítik.
- Másik konstrukciós elgondoláskor nagyobb méretű, erős kopásnak kitett futófelületit alkotó abroncsszerű alkatrészek (pl. vasúti kerékpár kerékabroncsai vagy belső égésű motorok lendkerekére erősített fogaskoszorú) tárcsára szerelésekor alkalmazzák.
- A kötésben részt vevő alkatrészek túlfedését hőmérsékletkülönbség létrehozásával ideiglenesen megszüntetik, így az alkatrészek viszonylag kis erővel egymásba sajtolhatók.
- A hőmérséklet kiegyenlítődése után a két felület egymásra feszül, és így hozza létre a szilárd kötést.
- A kívánt hőmérsékletkülönbséget az agy felmelegítésével, a tengely lehűtésével vagy mindkettő egyidejű alkalmazásával lehet elérni.

A szóbeli vizsgarész értékelése

A szóbeli feleletet az értékelési útmutató szerint, az alábbi szempontok és kompetenciák alapján a tantárgyi bizottság tagjai értékelik.

Szempontok, kompetenciák	Max. pontszám	Elért pontszám
<p>Feladat megértése, lényeg kiemelése: Amennyiben a vizsgázó az információtartalom vázlatának 90%-át tudja megérteni és annak lényegét kiemelni, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható. Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha a vizsgázó nem a témáról beszél, 0 pont adható.</p>	10	
<p>Alapfogalmak ismerete, definiálása és alkalmazása: Amennyiben a vizsgázó az alapfogalmak ismerete, definiálása és alkalmazása terén annak 90%-át tudja definiálni és alkalmazni, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható. Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja, 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja, 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja, 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha a vizsgázó nincs tisztában az alapfogalmakkal sem, 0 pont adható.</p>	10	
<p>Tények, jelenségek, folyamatok ismertetése és alkalmazása: Amennyiben a vizsgázó a tények, jelenségek, folyamatok ismertetése és alkalmazása terén annak 90%-át tudja definiálni és alkalmazni, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható. Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja, 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja, 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja, 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha egyáltalán nem képes a tények, folyamatok ismertetésére és alkalmazására, 0 pont adható.</p>	10	
<p>Összefüggések értelmezése: Amennyiben a vizsgázó az összefüggések értelmezése terén annak 90%-át tudja, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható.</p>	10	

<p>Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja, 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja, 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja, 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha nem képes az összefüggések értelmezésére, 0 pont adható.</p>		
<p>Megfelelően felépített, világos, szabatos előadásmód, szaknyelv alkalmazása: Amennyiben a vizsgázó előadásmódja megfelelően felépített, világos szabatos, helyesen használja a szaknyelvet, 10 pont adható. Ha a vizsgázó helyesen használja a szakkifejezéseket, de kissé hiányos, 8–9 pont adható. Ha a vizsgázó a szakkifejezések használatában ritkán téved, 6–7 pont adható. Ha a vizsgázó a szakkifejezések használatában gyakran téved, 4–5 pont adható. Amennyiben a vizsgázó kissé tájékozatlan a szakkifejezések használatában, 2–3 pont adható. Ha csak ritkán alkalmaz pontos szakkifejezést 1 pont adható. Amennyiben a vizsgázó teljes mértékben tájékozatlan a szakkifejezések használatában, 0 pont adható.</p>	<p>10</p>	
<p>Szóbeli feladatonként:</p>	<p>50 pont</p>	

2. tétel

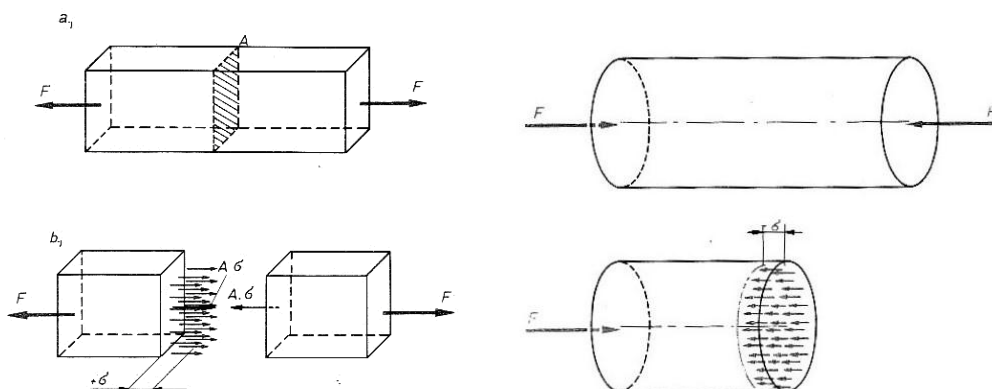
Ismertesse a húzó-nyomó igénybevételt, az igénybevétel okozta alakváltozásokat, a Hooke-törvényt, a húzás-nyomás alapegyenletét és a fajlagos hosszváltozás alapegyenleteit, valamint a húzó-nyomó igénybevételre vonatkozó méretezés alapelveit!

A tételhez használható segédeszköz: nincs

Az információtartalom vázlata

A mechanikai feszültség, a húzó-nyomó feszültség:

Ha egy szerkezet egyensúlyban van, akkor annak minden része külön-külön is egyensúlyban van.



A húzás-nyomás alapegyenlete (jelölés, mértékegység):

F erővel a belső erők tartanak egyensúlyt. A felületegységre jutó belső erő a **feszültség**. Ha a feszültség merőleges a felületre, akkor normálfeszültségről beszélünk. A húzó-nyomó feszültség normálfeszültség.

Jele: σ (szigma)

Mértékegysége: Pa (Pascal) $1\text{Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

A mértékegységek közötti kapcsolat:

$1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ nagyon kis feszültség, a gyakorlatban mértékegységnek a $\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ -t vagy a MPa-t

alkalmazzuk. $1 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 1 \text{MPa}$.

F erővel tehát a belső erők tartanak egyensúlyt, ha „n” számú felületegységre bontjuk fel az igénybevételre merőleges vizsgált keresztmetszetet, akkor felírhatjuk:

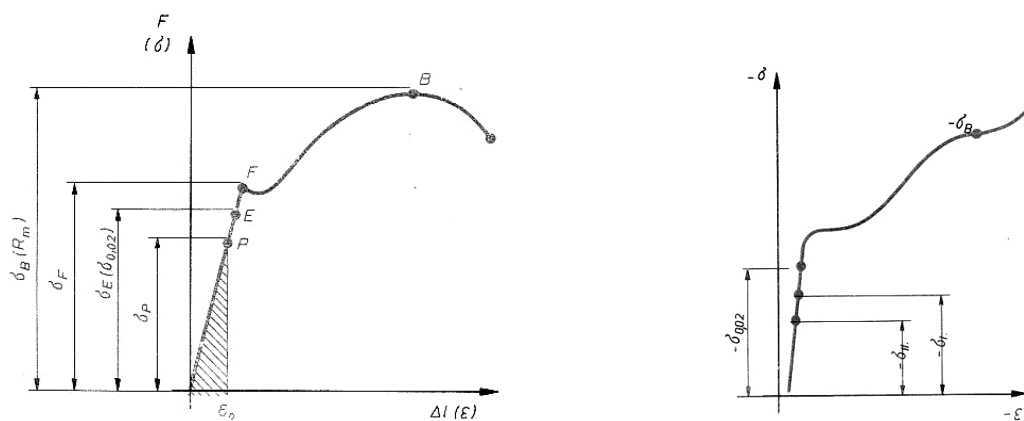
$$F = F_1 + F_2 + \dots + F_n$$

$$A = A_1 + A_2 + \dots + A_n$$

$$F = A_1 \cdot \sigma + A_2 \cdot \sigma + \dots + A_n \cdot \sigma = A \cdot \sigma \text{ azaz } \sigma = \frac{F}{A}$$

Az igénybevétel okozta alakváltozások, a Hooke-törvény:

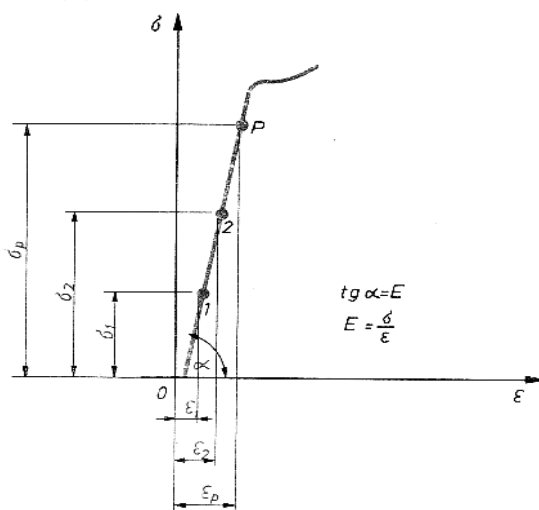
F húzóerő hatására az ábrán látható rúd megnyúlik. Amikor a belső erők már nem tudnak egyensúlyt tartani a külső erővel, a rúd elszakad. Különböző anyagoknál ugyanakkora erő hatására a megnyúlás mértékei különbözők. Különböző anyagok megnyúlásának mértékeit, illetve azt, hogy mekkora erő hatására szakad el, szakítóvizsgálattal tudják megállapítani.



A lágyacél szakító- és nyomódiagramja

- σ_P = arányossági határ,
- σ_E = rugalmassági határ,
- σ_F = folyáshatár,
- $\sigma_B = R_m$ = szakítószilárdság.

A fajlagos megnyúlás: $\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$



A szakítódiagram arányossági határon belüli szakasza

A szilárdságtani számításoknál (méretezéskor, ellenőrzéskor) a feszültség értéke nem haladhatja meg az arányossági határt, az anyag a terhelés alatt csak rugalmas alakváltozást szenvedhet.

A Hooke-törvény:

Az 1-es és 2-es pontban mért értékekre felírhatjuk:

$$\frac{\sigma_1}{\epsilon_1} = \frac{\sigma_2}{\epsilon_2} = \dots = \frac{\sigma_P}{\epsilon_P} = E \quad \text{és} \quad \text{tg} \alpha = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad \text{így} \quad \text{tg} \alpha = E$$

Ez az állandó anyagonként más és más értékű, jellemző az adott anyag rugalmasságára, rugalmassági tényezőnek (modulusnak) nevezzük, és E betűvel jelöljük. Mértékegysége $\frac{N}{m^2}$ (feszültség dimenziójú). A feszültség és a hosszváltozás között fennálló arányosság a **Hooke-törvény**, amelyet a szilárdságtan alaptételének is neveznek.

A húzó-nyomó igénybevételre vonatkozó méretezés alapelve:

Az alkatrészt úgy kell méretezni, hogy terheléskor a feszültség értéke nem haladhatja meg a megengedett feszültség értékét. A megengedett feszültség a rugalmassági határ biztonsági tényezővel (tényezőkkel) csökkentett értéke.

Méretezéskor a megengedett feszültség értékének figyelembevételével számítjuk ki az alkatrész minimális keresztmetszetét, a szükséges geometriai méreteit: $\sigma_{\text{meg}} = \frac{F}{A_{\text{min}}}$.

Ellenőrzéskor a keresztmetszet megfelel, ha $\sigma = \frac{F}{A} < \sigma_{\text{meg}}$.

A szóbeli vizsgarész értékelése

A szóbeli feleletet az értékelési útmutató szerint, az alábbi szempontok és kompetenciák alapján a tantárgyi bizottság tagjai értékelik.

Szempontok, kompetenciák	Max. pontszám	Elért pontszám
<p>Feladat megértése, lényeg kiemelése: Amennyiben a vizsgázó az információtartalom vázlatának 90%-át tudja megérteni és annak lényegét kiemelni, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható. Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha a vizsgázó nem a témáról beszél, 0 pont adható.</p>	10	
<p>Alapfogalmak ismerete, definiálása és alkalmazása: Amennyiben a vizsgázó az alapfogalmak ismerete, definiálása és alkalmazása terén annak 90%-át tudja definiálni és alkalmazni, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható. Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja, 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja, 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja, 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha a vizsgázó nincs tisztában az alapfogalmakkal sem, 0 pont adható.</p>	10	
<p>Tények, jelenségek, folyamatok ismertetése és alkalmazása: Amennyiben a vizsgázó a tények, jelenségek, folyamatok ismertetése és alkalmazása terén annak 90%-át tudja definiálni és alkalmazni, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható. Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja, 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja, 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja, 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható.</p>	10	

<p>Ha egyáltalán nem képes a tények, folyamatok ismertetésére és alkalmazására, 0 pont adható.</p>		
<p>Összefüggések értelmezése: Amennyiben a vizsgázó az összefüggések értelmezése terén annak 90%-át tudja, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható. Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja, 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja, 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja, 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha nem képes az összefüggések értelmezésére, 0 pont adható.</p>	<p>10</p>	
<p>Megfelelően felépített, világos, szabatos előadásmód, szaknyelv alkalmazása: Amennyiben a vizsgázó előadásmódja megfelelően felépített, világos szabatos, helyesen használja a szaknyelvet, 10 pont adható. Ha a vizsgázó helyesen használja a szakkifejezéseket, de kissé hiányos, 8–9 pont adható. Ha a vizsgázó a szakkifejezések használatában ritkán téved, 6–7 pont adható. Ha a vizsgázó a szakkifejezések használatában gyakran téved, 4–5 pont adható. Amennyiben a vizsgázó kissé tájékozatlan a szakkifejezések használatában, 2–3 pont adható. Ha csak ritkán alkalmaz pontos szakkifejezést 1 pont adható. Amennyiben a vizsgázó teljes mértékben tájékozatlan a szakkifejezések használatában, 0 pont adható.</p>	<p>10</p>	
<p>Szóbeli feladatonként:</p>	<p>50 pont</p>	

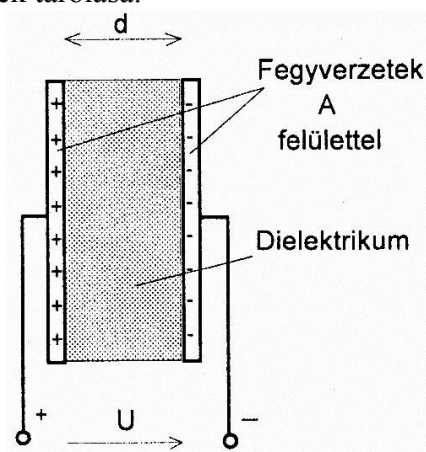
3. tétel

Mit nevezünk kondenzátornak, és mi a feladata? Ismertesse a síkkondenzátor szerkezeti felépítését, kapacitásának kiszámítását, a kondenzátorban tárolt energia meghatározását, a töltési és kisütési folyamatokat, valamint az időállandó fogalmát!

A tételhez használható segédeszköz: nincs

Az információtartalom vázlatja

A töltés tárolására készített technikai eszközöket kondenzátoroknak (sűrítőknek) nevezzük. Feladata: az elektromos töltések tárolása.



A két sík fémlemez (fegyverzet) között szigetelő (dielektrikum) van.

A síkkondenzátor kapacitása:
$$C = \frac{Q}{U} = \frac{D \cdot A}{U} = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{E \cdot A}{U}$$

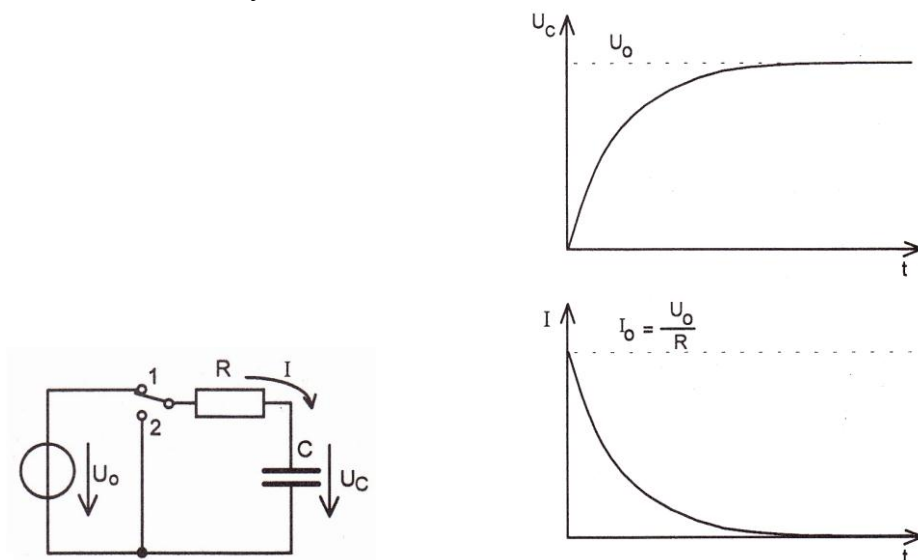
Az $E = \frac{U}{d}$ összefüggést felhasználva és az egyszerűsítést elvégezve:
$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d},$$

ahol: ϵ_0 a vákuum dielektromos állandója $\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \frac{As}{Vm}$, a ϵ_r pedig relatív dielektromos állandó.

A kondenzátorban tárolt energia:
$$W_C = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2 [W]$$

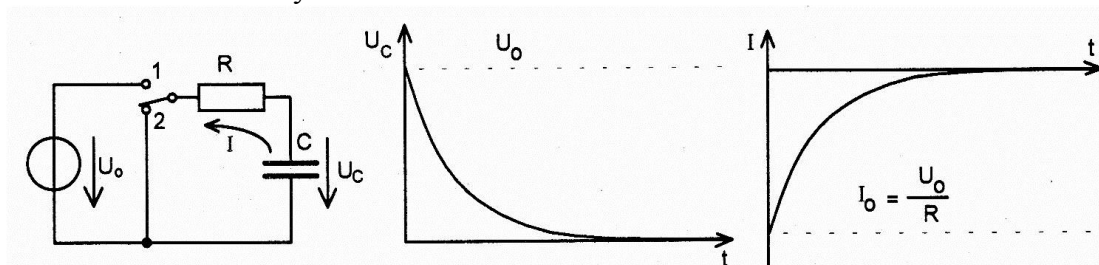
Ahol: C a kondenzátor kapacitása, U a kondenzátorra kapcsolt feszültség.

A kondenzátor töltési folyamata:



- A bekapcsolás pillanatában, vagyis töltetlen állapotban a kondenzátor rövidzárként viselkedik. Az áramot csak a vele sorosan kapcsolt ellenállás korlátozza.
- A kondenzátor csak a generátor feszültségének eléréséig töltődik.
- Feltöltött állapotban áram nem folyik, a kondenzátor szakadásként viselkedik.

A kondenzátor kisütési folyamata:



A feltöltött kondenzátor U_0 feszültségű generátorként viselkedik.

$I_0 = \frac{U_0}{R}$ áram alakul ki, mely a kondenzátort R-en át kisüti. Az áram a töltőáramhoz képest ellentétes irányú.

Az időállandó:

Az időállandó a töltődés és a kisütés folyamatát jellemző mennyiség. A jele: τ (tau).

Kiszámítása: $\tau = R \cdot C$

Az időállandó alatt a kondenzátor 63%-áig töltődik fel, illetve kisütéskor 37%-áig sül ki.

A szóbeli vizsgarész értékelése

A szóbeli feleletet az értékelési útmutató szerint, az alábbi szempontok és kompetenciák alapján a tantárgyi bizottság tagjai értékelik.

Szempontok, kompetenciák	Max. pontszám	Elért pontszám
<p>Feladat megértése, lényeg kiemelése: Amennyiben a vizsgázó az információtartalom vázlatának 90%-át tudja megérteni és annak lényegét kiemelni, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható. Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha a vizsgázó nem a témáról beszél, 0 pont adható.</p>	10	
<p>Alapfogalmak ismerete, definiálása és alkalmazása: Amennyiben a vizsgázó az alapfogalmak ismerete, definiálása és alkalmazása terén annak 90%-át tudja definiálni és alkalmazni, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható. Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja, 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja, 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja, 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha a vizsgázó nincs tisztában az alapfogalmakkal sem, 0 pont adható.</p>	10	
<p>Tények, jelenségek, folyamatok ismertetése és alkalmazása: Amennyiben a vizsgázó a tények, jelenségek, folyamatok ismertetése és alkalmazása terén annak 90%-át tudja definiálni és alkalmazni, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható. Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja, 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja, 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja, 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha egyáltalán nem képes a tények, folyamatok ismertetésére és alkalmazására, 0 pont adható.</p>	10	
<p>Összefüggések értelmezése: Amennyiben a vizsgázó az összefüggések értelmezése terén annak 90%-át tudja, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható.</p>	10	

<p>Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja, 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja, 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja, 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha nem képes az összefüggések értelmezésére, 0 pont adható.</p>		
<p>Megfelelően felépített, világos, szabatos előadásmód, szaknyelv alkalmazása: Amennyiben a vizsgázó előadásmódja megfelelően felépített, világos szabatos, helyesen használja a szaknyelvet, 10 pont adható. Ha a vizsgázó helyesen használja a szakkifejezéseket, de kissé hiányos, 8–9 pont adható. Ha a vizsgázó a szakkifejezések használatában ritkán téved, 6–7 pont adható. Ha a vizsgázó a szakkifejezések használatában gyakran téved, 4–5 pont adható. Amennyiben a vizsgázó kissé tájékozatlan a szakkifejezések használatában, 2–3 pont adható. Ha csak ritkán alkalmaz pontos szakkifejezést 1 pont adható. Amennyiben a vizsgázó teljes mértékben tájékozatlan a szakkifejezések használatában, 0 pont adható.</p>	<p>10</p>	
<p>Szóbeli feladatonként:</p>	<p>50 pont</p>	

4. tétel

Ismertesse a bipoláris tranzisztor szerkezeti felépítését és működését, alapkapsolásait! Mutassa be a tranzisztor áramerősítési ($I_C - I_B$), kimeneti ($I_C - U_{CE}$), bemeneti ($I_B - U_{BE}$) jelleggörbéit, valamint az azok felvételéhez szükséges kapcsolást egy földelt emitteres alapkapsolású N-P-N típusú tranzisztor alapján!

A tételhez használható segédeszköz: nincs

Az információtartalom vázlata

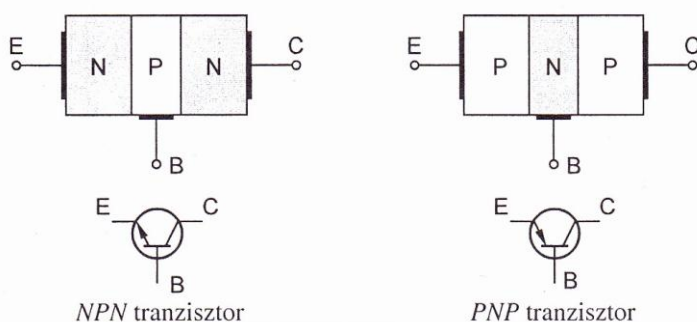
A bipoláris tranzisztor felépítése:

A bipoláris tranzisztor háromelektrodás félvezető eszköz, amely három, egy kristályban kialakított, N-P-N vagy P-N-P elrendezésű, szennyezett félvezető tartományból áll. Ennek megfelelően megkülönböztetünk N-P-N, illetve P-N-P tranzisztorokat.

Az egyes tartományok elnevezései:

- Emitter (E): a töltéshordozókat kibocsátó elektróda
- Bázis (B): vezérlésre szolgáló elektróda
- Kollektor (C): töltéshordozókat gyűjtő elektróda

A bipoláris tranzisztor rajzjele:



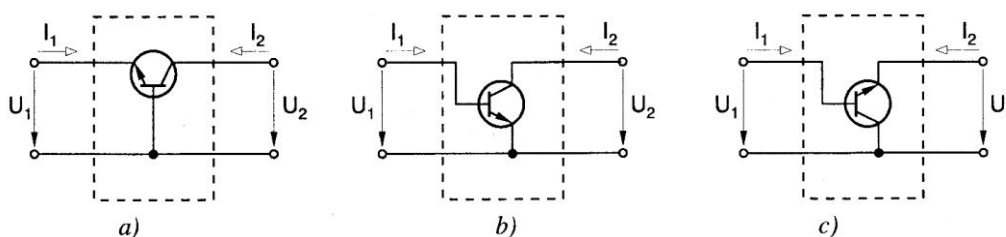
A bipoláris tranzisztor működése:

A P-N-P tranzisztorok többségi töltéshordozói a lyukak, kisebbségi töltéshordozói az elektronok. Az N-P-N tranzisztorok többségi töltéshordozói az elektronok, a kisebbségi töltéshordozói pedig a lyukak.

A bipoláris tranzisztor többségi töltéshordozói áramelágazást hoznak létre, melynek összetevői az emitter áram, a kollektor áram és a bázisáram. $I_E = I_B + I_C$

A bipoláris tranzisztor alapkapsolásai:

- Közös bázisú kapcsolás: a) ábra
- Közös emitteres kapcsolás: b) ábra
- Közös kollektoros kapcsolás: c) ábra

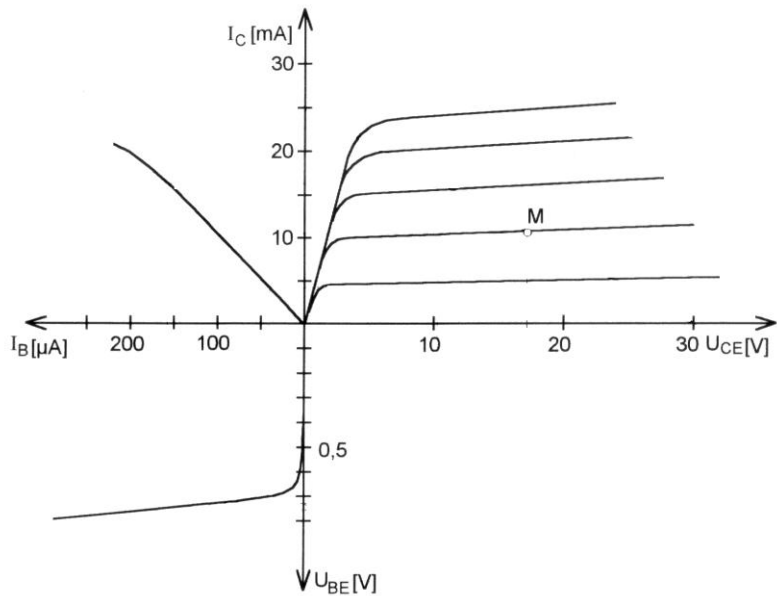


A tranzisztor jelleggörbéi:

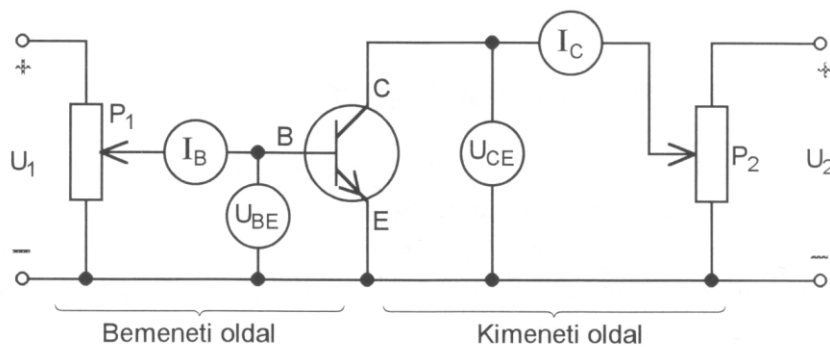
Az **áramerősítési** vagy ($I_C - I_B$) jelleggörbe: az U_{CE} feszültség állandó értéken tartása mellett kell felvenni.

A **kimeneti** jelleggörbe a kollektor elektróda árama és feszültsége közti kapcsolatot mutatja meg. $I_C - U_E$ jelleggörbének is nevezik.

A **bemeneti** vagy $I_B - U_{BE}$ jelleggörbe a két bemeneti mennyiség közötti kapcsolatot mutatja meg. Felvétele közben U_{CE} értékét kell állandó értéken tartani.



Kapcsolás a jelleggörbe felvételéhez:



A szóbeli vizsgarész értékelése

A szóbeli feleletet az értékelési útmutató szerint, az alábbi szempontok és kompetenciák alapján a tantárgyi bizottság tagjai értékelik.

Szempontok, kompetenciák	Max. pontszám	Elért pontszám
<p>Feladat megértése, lényeg kiemelése: Amennyiben a vizsgázó az információtartalom vázlatának 90%-át tudja megérteni és annak lényegét kiemelni, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható. Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha a vizsgázó nem a témáról beszél, 0 pont adható.</p>	10	
<p>Alapfogalmak ismerete, definiálása és alkalmazása: Amennyiben a vizsgázó az alapfogalmak ismerete, definiálása és alkalmazása terén annak 90%-át tudja definiálni és alkalmazni, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható. Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja, 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja, 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja, 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha a vizsgázó nincs tisztában az alapfogalmakkal sem, 0 pont adható.</p>	10	
<p>Tények, jelenségek, folyamatok ismertetése és alkalmazása: Amennyiben a vizsgázó a tények, jelenségek, folyamatok ismertetése és alkalmazása terén annak 90%-át tudja definiálni és alkalmazni, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható. Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja, 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja, 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja, 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha egyáltalán nem képes a tények, folyamatok ismertetésére és alkalmazására, 0 pont adható.</p>	10	
<p>Összefüggések értelmezése: Amennyiben a vizsgázó az összefüggések értelmezése terén annak 90%-át tudja, 10 pont adható. Amennyiben legalább a 80%-át tudja, 8–9 pont adható.</p>	10	

<p>Amennyiben legalább a 70%-át tudja, 7 pont adható. Amennyiben legalább a 60%-át tudja, 6 pont adható. Amennyiben legalább az 50%-át tudja, 5 pont adható. Amennyiben legalább a 40%-át tudja, 4 pont adható. Amennyiben legalább a 30%-át tudja, 3 pont adható. Amennyiben legalább a 25%-át tudja, 1–2 pont adható. Ha nem képes az összefüggések értelmezésére, 0 pont adható.</p>		
<p>Megfelelően felépített, világos, szabatos előadásmód, szaknyelv alkalmazása: Amennyiben a vizsgázó előadásmódja megfelelően felépített, világos szabatos, helyesen használja a szaknyelvet, 10 pont adható. Ha a vizsgázó helyesen használja a szakkifejezéseket, de kissé hiányos, 8–9 pont adható. Ha a vizsgázó a szakkifejezések használatában ritkán téved, 6–7 pont adható. Ha a vizsgázó a szakkifejezések használatában gyakran téved, 4–5 pont adható. Amennyiben a vizsgázó kissé tájékozatlan a szakkifejezések használatában, 2–3 pont adható. Ha csak ritkán alkalmaz pontos szakkifejezést 1 pont adható. Amennyiben a vizsgázó teljes mértékben tájékozatlan a szakkifejezések használatában, 0 pont adható.</p>	10	
<p>Szóbeli feladatonként:</p>	50 pont	