

Félvezetők



Molnár Károly

PowerQuattro Zrt.

Fejlesztési igazgató



Aktív teljesítmény félvezetők üzemállapotai

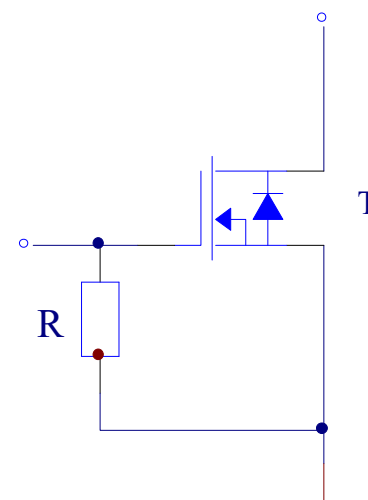
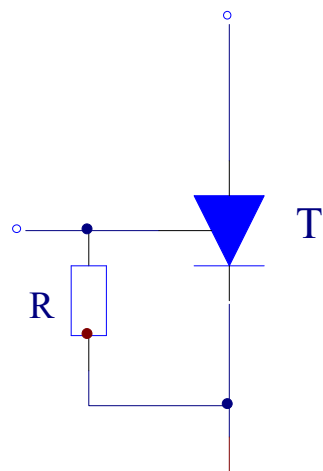
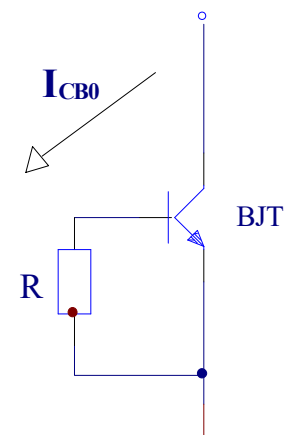
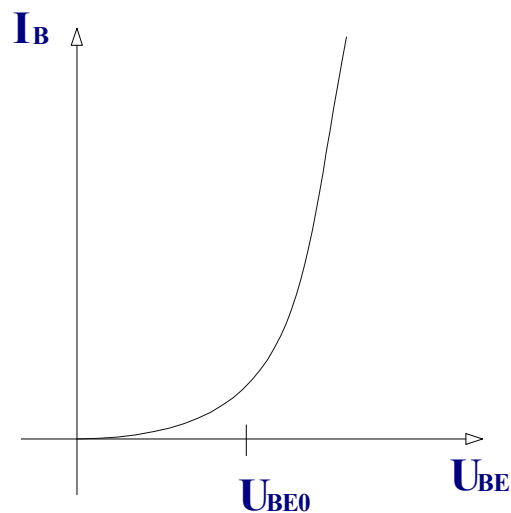
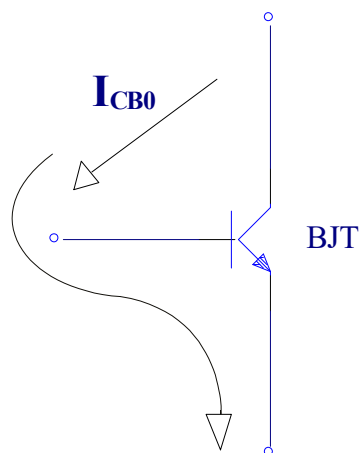
analóg üzem

kapcsoló üzem

● BJT	X	X
● Tirisztor	—	X
● Triac	—	X
● GTO	—	X
● FET	X	X
● IGBT	X	X
● SIT	X	X

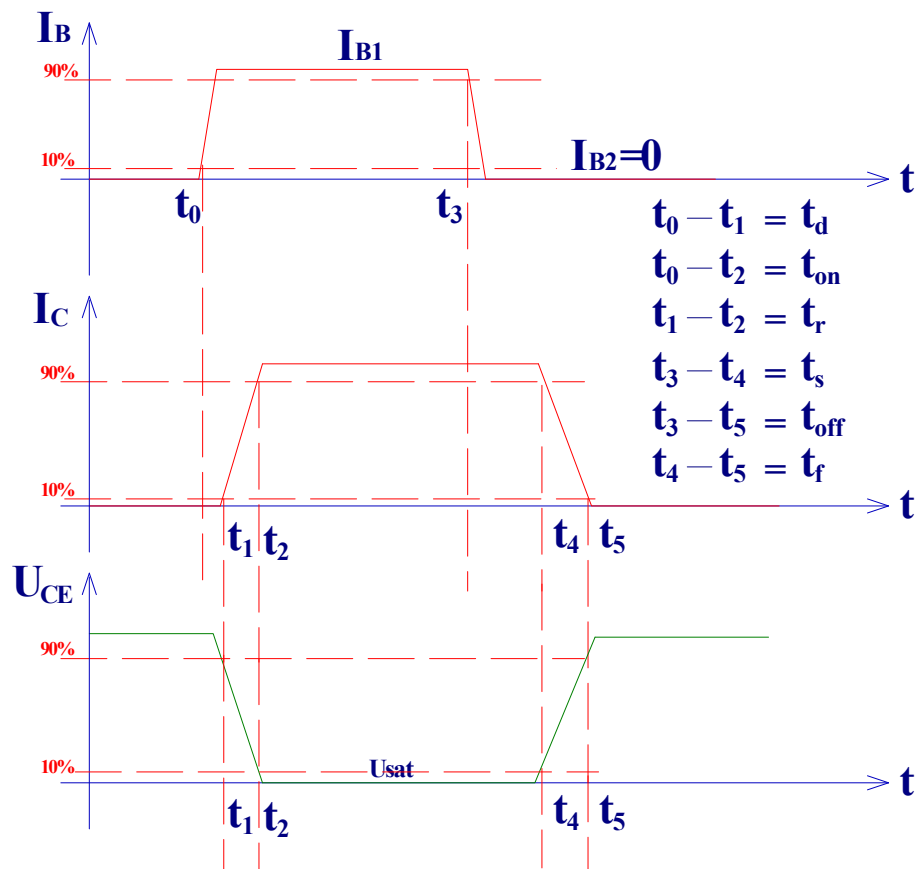
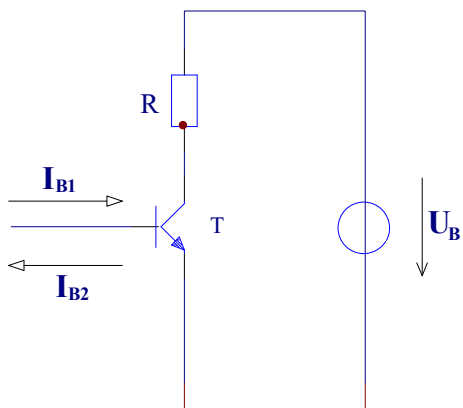
Tranzisztor

$$U_{BE0} \gg I_{CB0} * R$$



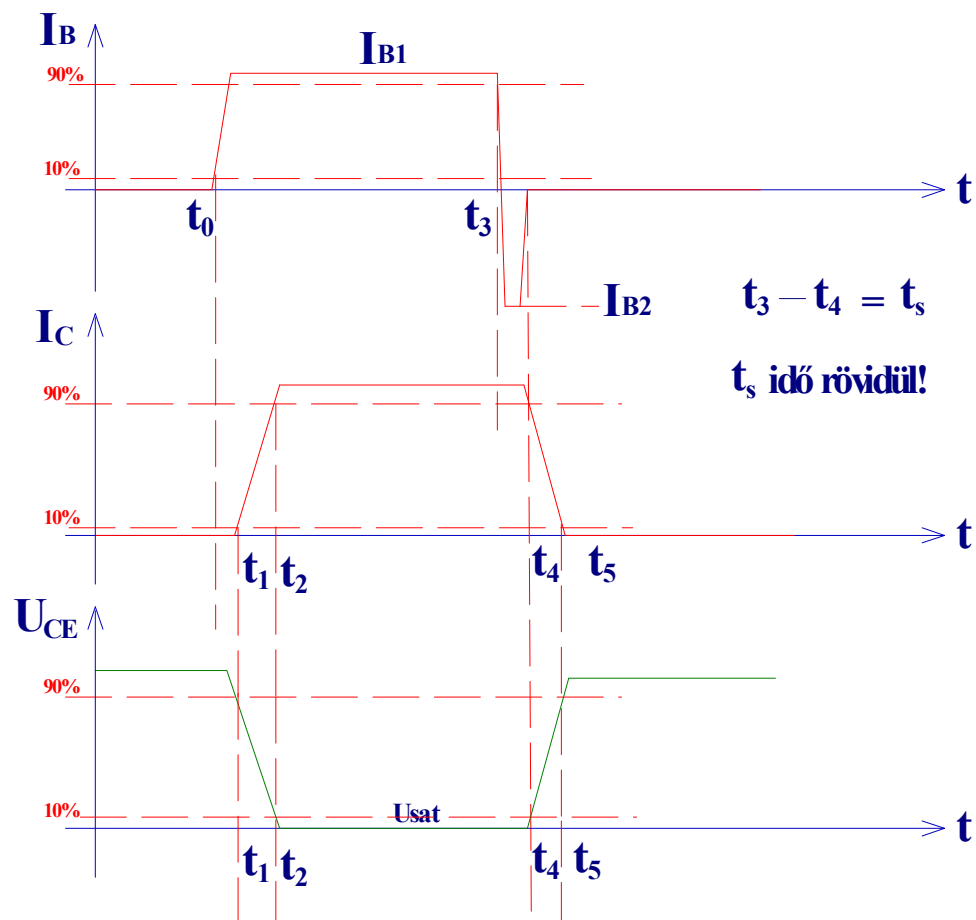
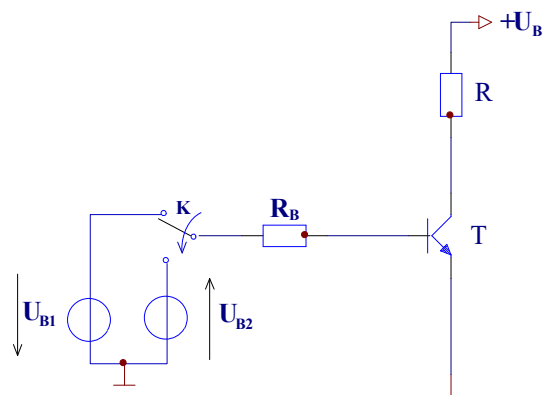
Tranzisztor

- Rezisztív



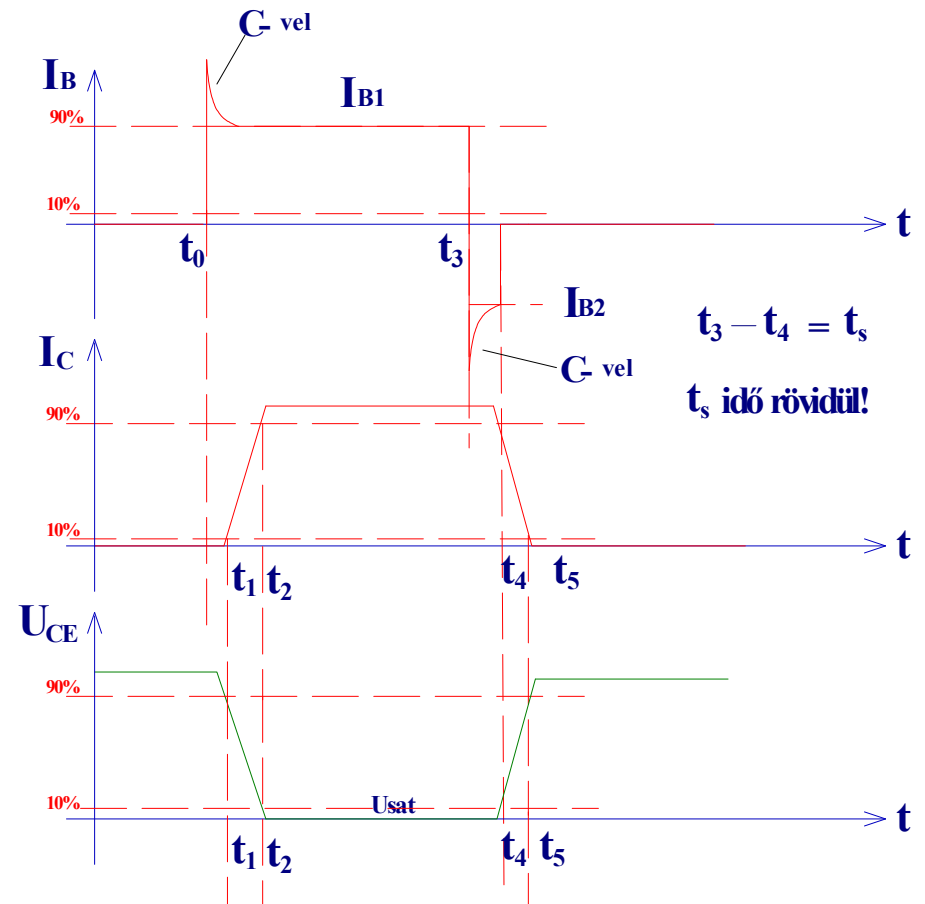
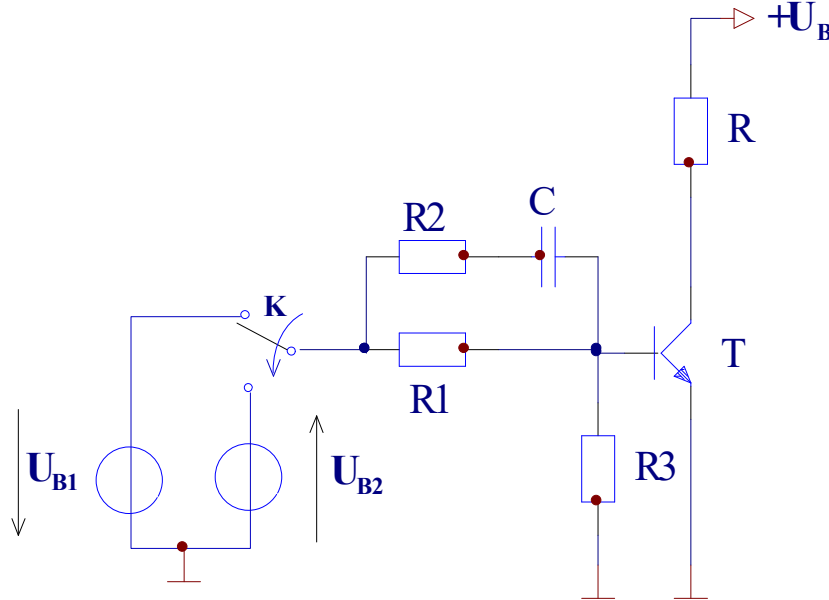
Tranzisztor

- Rezisztív



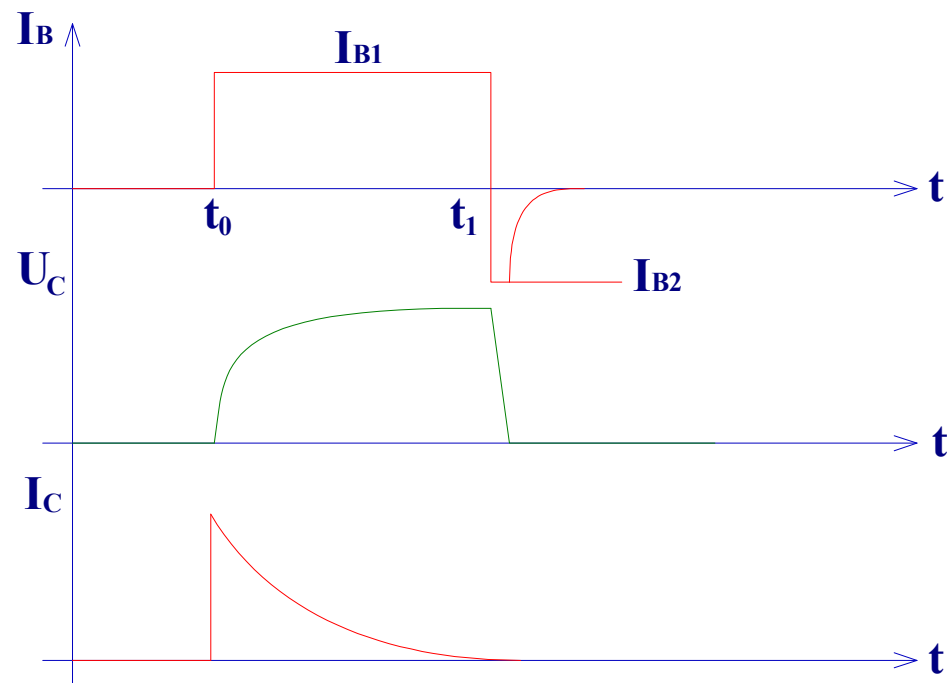
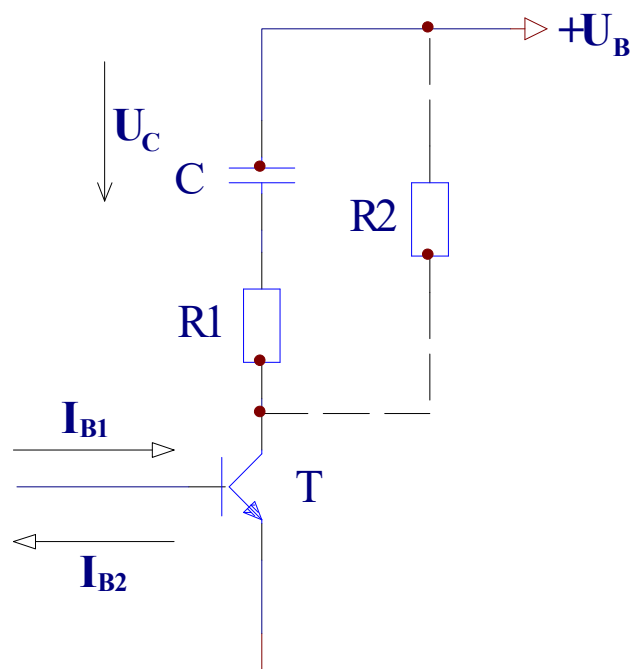
Tranzisztor

- Rezisztív + kikapcsolás gyorsítás



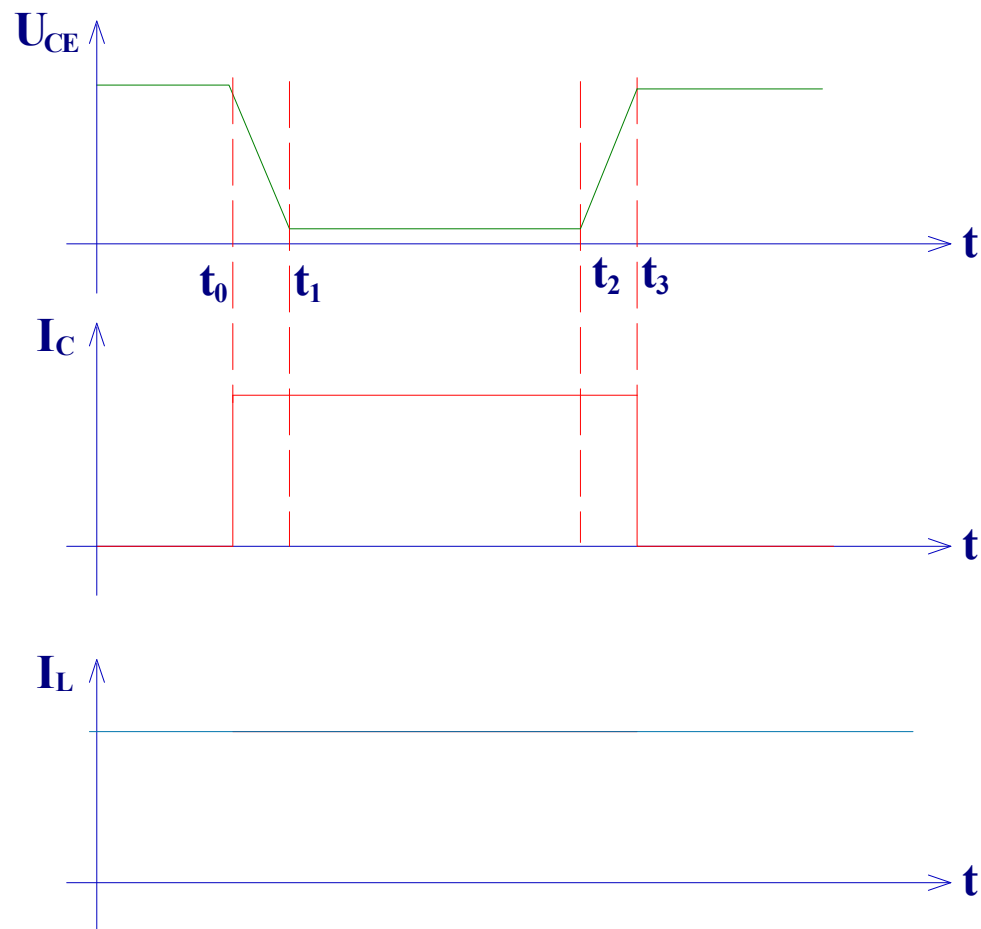
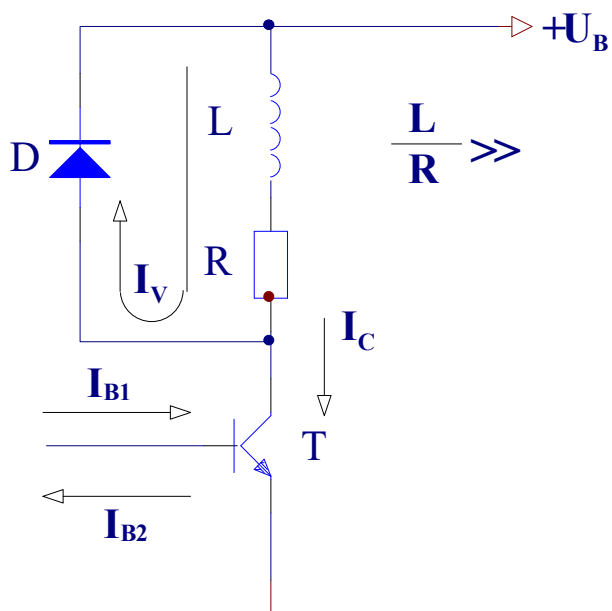
Tranzisztor

- Kapacitív



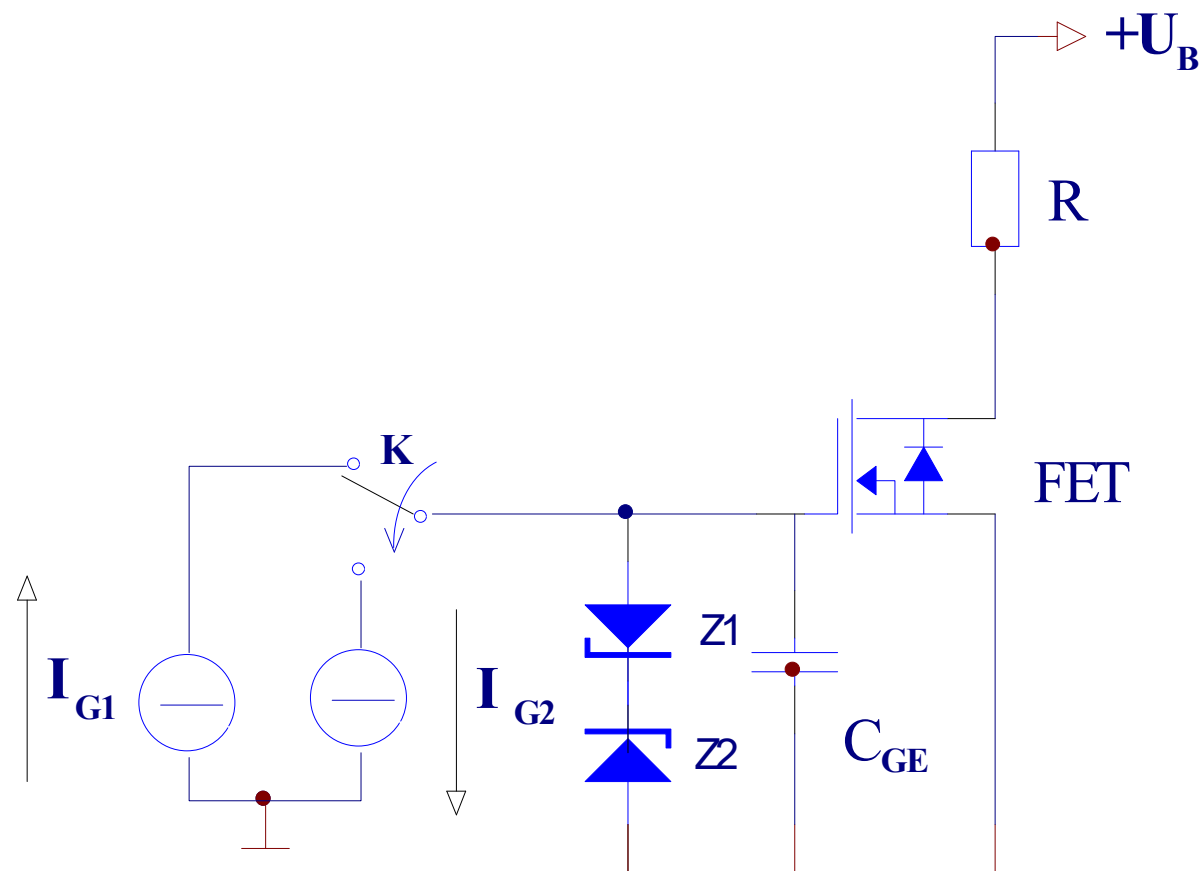
Tranzisztor

- Induktív



Tranzisztor

- FET



Szinuszos áramfelvételi berendezések

- Teljesítménytényező és a torzítási tényező összefüggése

A teljesítménytényező: $\lambda = \frac{P}{S}$

ahol a hatásos teljesítmény: $P = \frac{1}{T} \int_0^T u(t)i(t) dt$

a látszólagos teljesítmény: $S = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt \frac{1}{T} \int_0^T i^2(t) dt} = U_{eff} \cdot I_{eff}$

A szinuszos váltakozó feszültségű hálózatra csatlakozó fogyasztókra

$$\lambda = \frac{I_1}{\sqrt{\sum_{n=1}^{\infty} I_n^2}} \cos \varphi_1$$

ahol I_1 az alapharmonikus áram effektív értéke,
 I_n az n-edik számú felharmonikus áram effektív értéke
 φ_1 az alapharmonikus áram fázisszöge

Szinuszos áramfelvételő berendezések

- Teljesítménytényező és a torzítási tényező összefüggése

az $\frac{I_1}{\sqrt{\sum_{n=1}^{\infty} I_n^2}}$ kifejezést alapharmonikus-tartalomnak, vagy alapharmonikus tényezőnek hívják.

az áramra vonatkoztatott torzítási tényező: $k_i = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}}{I_1}$

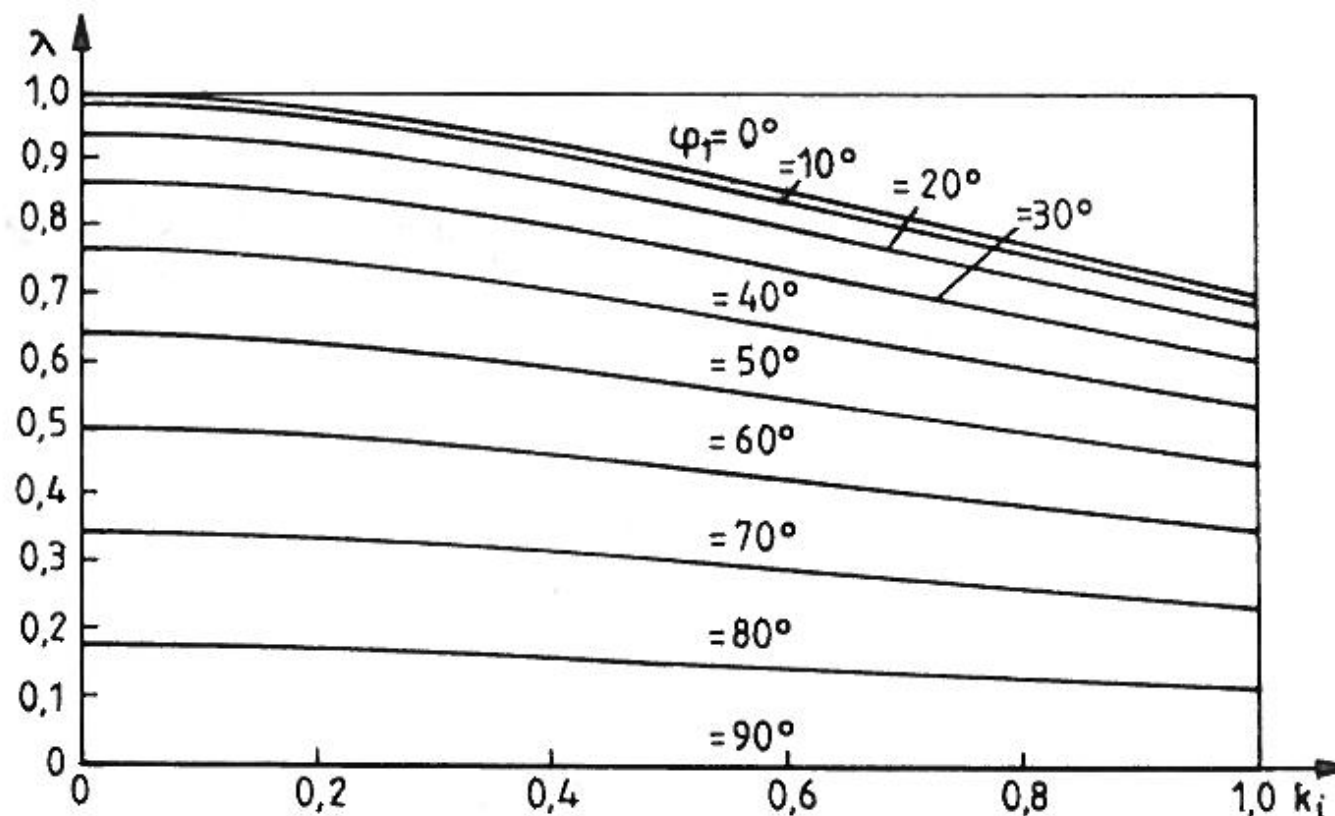
illetve néhány szakirodalomban: $k_i = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_n^2}}{\sqrt{\sum_{n=1}^{\infty} I_n^2}}$

(a két tényező kis felharmonikustartalom esetén jó közelítéssel egyenlő)

A teljesítménytényező a k_i – vel kifejezve $\lambda = \frac{\cos \varphi_1}{\sqrt{1+k_i^2}}$

Szinuszos áramfelvételő berendezések

- Teljesítménytényező és a torzítási tényező összefüggése



Szinuszos áramfelvételő berendezések

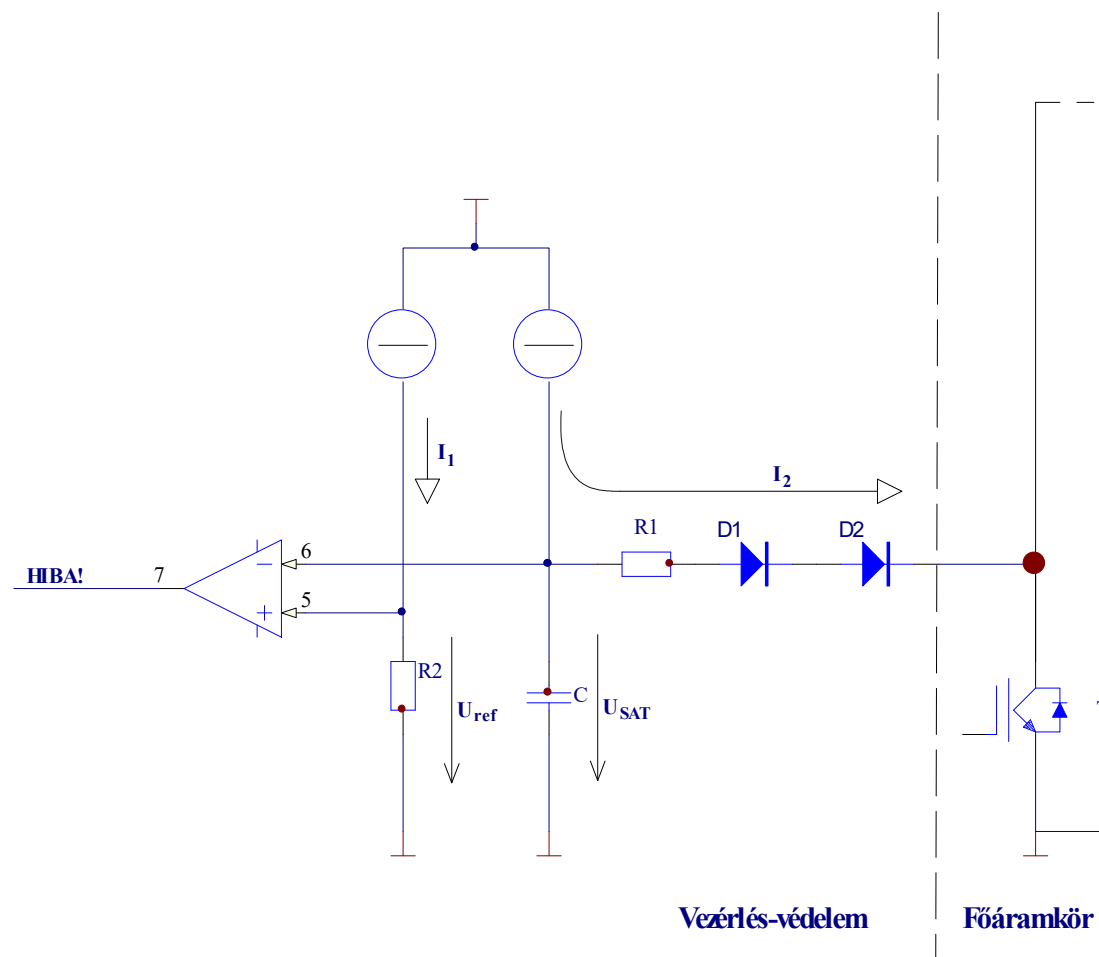
- Teljesítménytényező és a torzítási tényező

A harmonikus rendszáma, n	A legnagyobb megengedett harmonikus áram, A
Páratlan harmonikusok	
3	2,3
5	1,14
7	0,77
9	0,40
11	0,33
13	0,21
$15 \leq n \leq 39$	$0,15 \times 15 I_n$
Páros harmonikusok	
2	1,08
4	0,43
6	0,3
$8 \leq n \leq 40$	$0,23 \times 8 I_n$

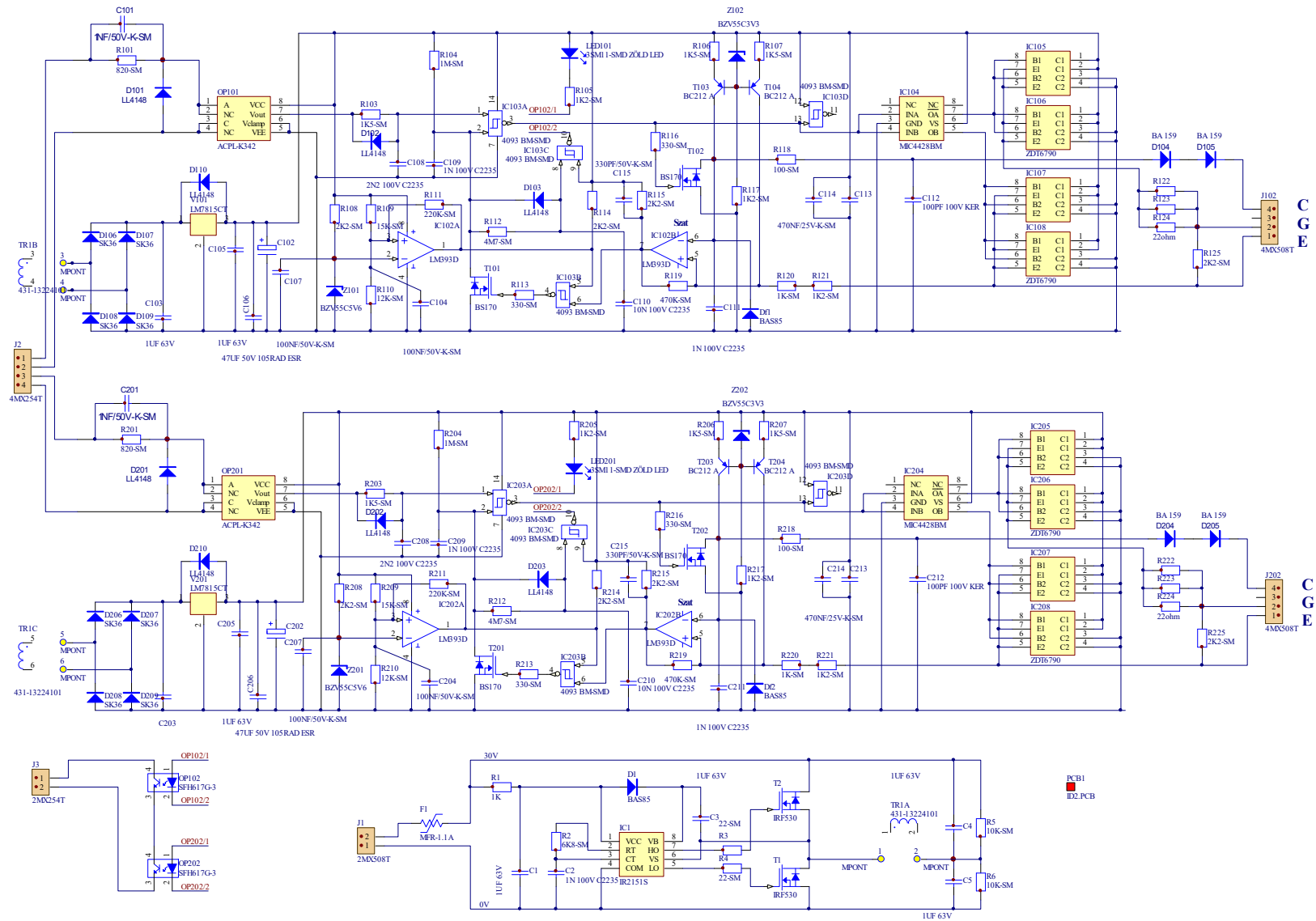
A táblázat a harmonikus áramok megengedett határértékeit tartalmazza.

IGBT szaturációs védelem

Elvi ábra



IGBT meghajtó szaturációs védelemmel



Köszönöm a figyelmet!