

kimeneti szűrőkörben. A szóban forgó nyitóüzemű energiaátviteli áramkörnél a transzformátor szórását és a kimeneti kondenzátor impedanciáját illetően nincsenek különleges követelmények. Több kimenetű egységeknél viszont hátrányként jelentkezik, hogy minden egyes kimenethez egy szekunder tekercs, két dióda, egy fojtótekercs és egy elektrolitikus kondenzátor szükséges.

A nyitóüzemű energiaátviteli áramkörök dinamikus viselkedése kedvezőtlenebb a záróüzeműeknél, mivel a kimeneti kör LC-tagot tartalmaz.

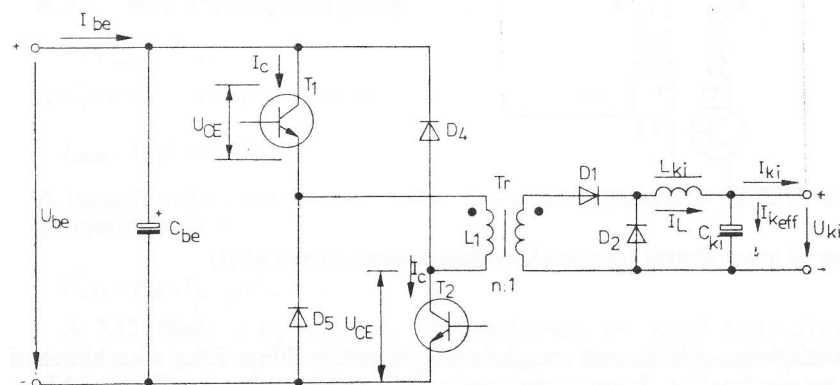
Kéttranszistoros nyitóüzemű energiaátviteli áramkör

A 7.17. ábrán látható kéttranszistoros nyitóüzemű (TWO-TRANSISTOR FORWARD) energiaátviteli áramkör ugyanazt a kimeneti teljesítményt nyújtja, mint az egytranszistoros változat. A tranzisztorokon fellépő csúcshőteljesítmény értéke azonban itt csak feleakkora. Az áramkör méretezéséhez szükséges többi összefüggések értelemszerűen megegyeznek a 7.12. ábra áramkörére vonatkozókkal.

Ennél a megoldásnál nincs szükség sem a lassító áramkörre, sem a járulékos bifiláris tekercsre. Mindkét tranzisztor ki- és bekapcsolása egyidejűleg történik. A tranzisztorok lezárásakor a primer tekercs kapcsain a feszültség ellentétes polaritásúvá válik.

A D_4 és D_5 diódák akadályozzák meg azt, hogy a primer feszültség ne növekedjék a bemeneti feszültségértéknél nagyobbra. A tranzisztorok lezárása után a csökkenő primer áram a D_4 és D_5 diódákon keresztül visszafolyik a bemenetre. A diódák mindkét tranzisztor maximális kollektor-emitter feszültségét a bemeneti tápfeszültség értékére korlátozzák. Így nincs szükség lassító áramkörre, mivel a tranzisztorok U_{CE0} határértékét nem lépjük túl (feltéve, hogy a tranzisztorok megengedett U_{CE0} feszültsége nem kisebb, mint a bemeneti feszültség).

Mivel nem szükséges járulékos feszültségkorlátozó tekercs, így a transzformátor kivitele egyszerűbb. A kapcsolás hatásfoka is nagyobb, ugyanis lassú felfutást biztosító áramkörre nincs szükség. Az LC kimeneti szűrő kisebb hullámosságot, de egyúttal kedvezőtlenebb dinamikus viselkedést eredményez, mint a záróüzemű áramköröknél használatos egyetlen kimeneti tároló-szűrőkondenzátor. Hátrányként említhető, hogy a kapcsolás két teljesítménytranzisztort és bonyolultabb meghajtó áramkört igényel.



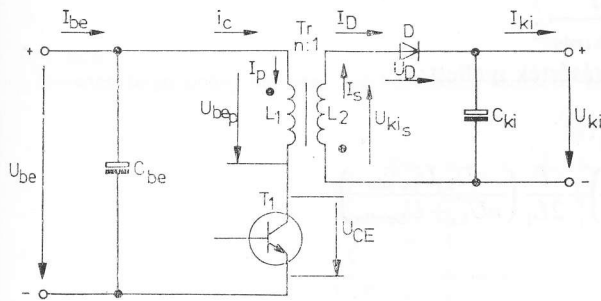
7.17. ábra
Kéttranszistoros együtemű, nyitóüzemű energiaátviteli áramkör

Egytranzisztoros záróüzemű energiaátviteli áramkör

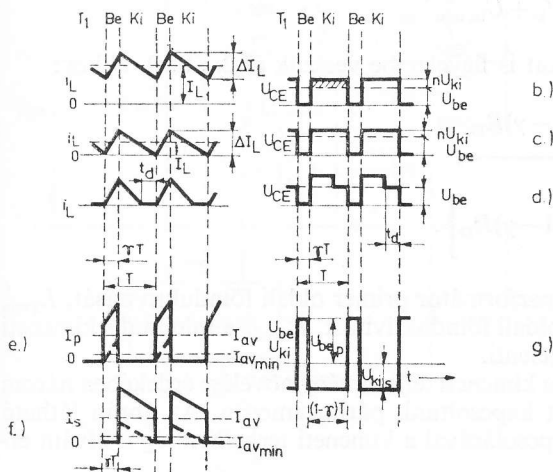
A 7.18. ábra együzemű záróüzemű, más szóval visszafutásos (csengő-fojtós, rezgő-fojtós, FLYBACK; RINGING-CHOKE) energiaátviteli áramkört mutat a hozzá tartozó feszültség- és áramviszonyokkal. Ha a tranzisztor vezet, a kettős tekercselésű fojtó árama lineárisan nő. A dióda ekkor záróirányú előfeszítést kap. Amikor a tranzisztor lezár, akkor a kettős tekercselésű tároló-fojtóban felhalmozott energia a diódán keresztül a kimeneti kondenzátorra, ill. a terhelésre kerül. A kettős tekercselésű fojtó („transzformátor”) szórását, amely itt az energiatárolás és a galvanikus elválasztás feladatát egyesíti, kis értéken kell tartani.

A tranzisztor t_{be} bekapcsolási időtartama alatt a fogyasztó energiaellátása a kimeneti tárolókondenzátorról történik. E kondenzátor soros ellenállásának és induktivitásának a kis hullámosság elérése érdekében a lehető legminimálisabbnak kell lennie.

A záróüzemű energiaátviteli áramkörök csak egy induktív elemet tartalmaznak. Dinamikus tulajdonságaik ezért kedvezőbbek. Ezzel ellentétben az összes többi ener-



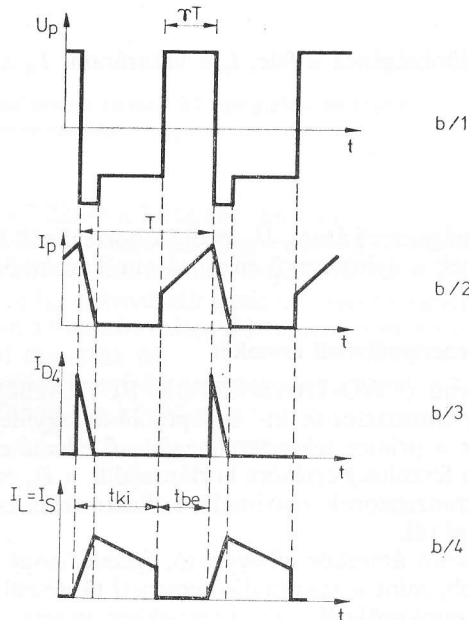
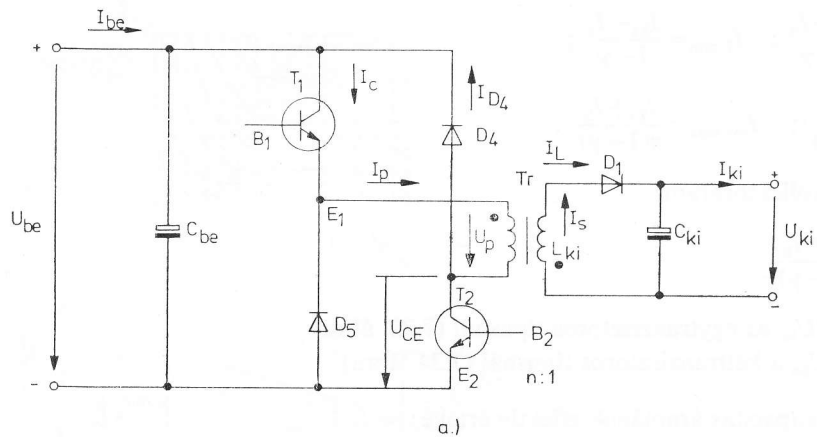
a.)



7.18. ábra

Egytranzisztoros együzemű, záróüzemű energiaátviteli áramkör

a kapcsolási rajza; b hullámformák, amikor a transzformátor sohasem energiamentes; c hullámformák a határesetben, amikor a transzformátor energiája a periódusidő végén éppen nullára csökken; d hullámformák, ha a transzformátor energiamentes a periódus egy részében (t_d időtartam alatt) az I_L áramérték nulla; e és f a primer és szekunder áramösszetevők hullámformái

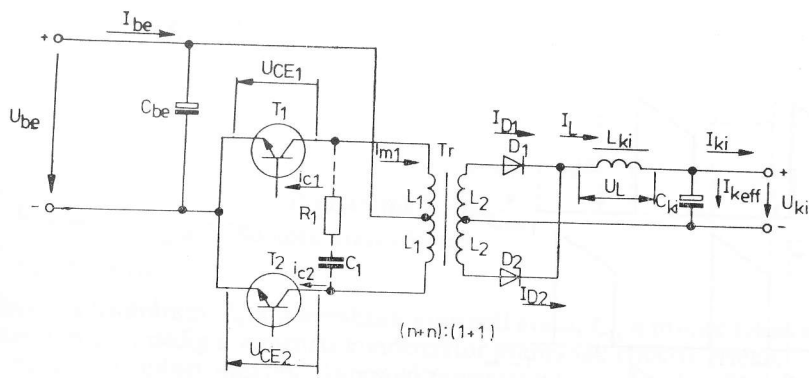


7.24. ábra
Kéttranszisztoros záróüzemű energiaátviteli áramkör (a); áram- és feszültség-hullámalakok (b/1 primer feszültség; b/2 primer áram; b/3 a feszültségkorlátozó áramkörön átfolyó áram; b/4 szekunder áram)

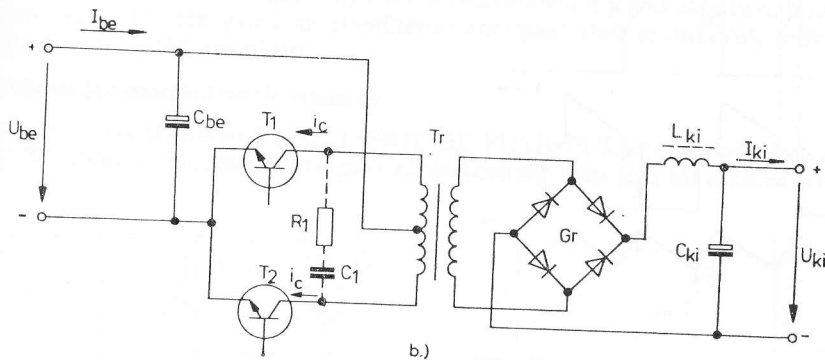
Ellenütemű energiaátviteli áramkörök

Hagyományos ellenütemű energiaátviteli áramkör

A 7.25a ábrán bemutatott hagyományos ellenütemű energiaátviteli áramkör (PUSH-PULL CONVERTER) két ellenütemben dolgozó nyitóüzemű energiaátviteli áramkörből tevődik össze. A D_1 és D_2 diódák egyenirányítják a félperiódusonként felváltva működő T_1 és T_2 tranzisztorok által a szekunder tekercsbe átranzformált feszültséget. Az ellenütemű működés a hullámosság frekvenciáját megkétszerezi. Így adott L_{ki} C_{ki} elemértékek mellett, a kimeneti feszültség hullámossága kisebb, mint az egy-



a.)



b.)

7.25. ábra
Ellenütemű energiaátviteli áramkör: a kétutas középpont-leágazásos egyenirányítóval; b kétutas Graetz-hídegyenirányítóval

ütemű kapcsolásoknál. A tranzisztorokon megjelenő feszültség a bemeneti tápfeszültség kétszerese.

A 7.25a ábra kapcsolásának hullámformái a 7.26. ábrán láthatók. A 7.27a ábrán az ellenütemű áramkörök normalizált kimeneti feszültségét a normalizált kimeneti áram függvényében tüntették fel. A karakterisztikában a kitöltési tényező segédváltozóként szerepel.

A T_1 és T_2 tranzisztorokat meghajtó impulzusok legfeljebb 50%-os kitöltési tényezővel rendelkezhetnek. A 7.27b ábrán a fojtó áramát tüntették fel az idő függvényében. A 7.25a és a későbbiekben ismertetett 7.28a ábrán látható áramkörök méretezéséhez felhasználható fontosabb összefüggések a következők:

$$I_{Lr} = \frac{\gamma}{2} (1 - 2\gamma) \left(\frac{U_{be} T}{n L_{ki}} \right); \quad k = \frac{L_1}{n^2 L_{ki}};$$

$$U_N = 2\gamma, \quad \text{ha } I_N \cong I_{Nh}.$$

$$I_h = \frac{\gamma}{2} \left(1 - 2\gamma + \frac{1}{k} \right) \left(\frac{U_{be} T}{n L_{ki}} \right), \quad \text{ha } I_N = I_{Nh}.$$

$$I_{ki} = \begin{cases} I_{Lmin} + I_{Lr} \\ I_{Lmax} - I_{Lr} \\ 0,5(I_{Lmax} + I_{Lmin}) \end{cases}$$