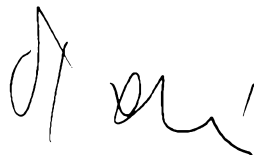


**ELJÁRÁS ÉS KAPCSOLÁSI ELRENDEZÉS KÖTÖTT VAGY FELITATOTT  
ELEKTROLITTAL RENDELKEZŐ AKKUMULÁTOROK TÖLTÉSÉRE***KIVONAT*

- 5 A találmány szerinti eljárás és kapcsolási elrendezés kötött vagy felitatott elektrolittal rendelkező akkumulátorok töltésére, speciálisan mélységi- és gyors-töltésére szolgál az ún. Wronski-féle effektus alapján.
- A találmány szerinti eljárás keretében az elővizsgált akkumulátor töltése szuperponált váltakozó árammal történik, amely legalább 2,5C, legfeljebb pedig
- 10 4C nagyságú. Az akkumulátor rezonanciafrekvenciáját digitális frekvencia-válasz analízissel, fehér zaj áramú kongatással határozzák meg.
- A szuperponált váltakozó áramú impulzusok jelalakját hatásfokjavító áramkörrel állítják elő, amely az akkumulátor képezte rezgőkört teljesítményimpulzus-modulátoron keresztül tölti energiával.
- 15 A találmány szerinti kapcsolási elrendezés lényege, hogy a töltés végrehajtása során a főáramkör vezérlőegysége a töltés tárgyát képező akkumulátor digitális frekvencia-válasz analízis áramkörrel meghatározott  $f_0$  rezonanciafrekvencia-értékét minden pillanatban  $\pm 2\%$  pontossággal állítja be.
- 20 (1. ábra)

2009. 02. 06.



## KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

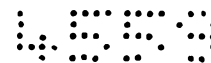
### ELJÁRÁS ÉS KAPCSOLÁSI ELRENDEZÉS KÖTÖTT VAGY FELITATOTT ELEKTROLITTAL RENDELKEZŐ AKKUMULÁTOROK TÖLTÉSÉRE

A jelen találmány kötött vagy felitatott elektrolitot tartalmazó akkumulátorok töltésére, speciálisan mélységi- és gyorstöltéssel maximális kapacitásra való fel-  
5 töltésére szolgáló eljáráshoz, valamint az eljárás foganosítására szolgáló kapcsolási elrendezéshez kapcsolódik.

Az ismert megoldások egy része egyenfeszültség és -áram (továbbiakban DC feszültség és áram), valamint hőmérséklet határértékek figyelésén alapszik. Akkumulátorok töltésére ilyen megoldást ismertet például a 223,696B lajstrom-  
10 számú szabadalom.

A fejlettebb eljárások DC impulzustöltést alkalmaznak hasonló határértékek figyelésével. Ilyen megoldást ismertet akkumulátorok töltésére például a 225,573B lajstromszámú szabadalom. Ennek értelmében az akkumulátor töltése során legalább egy áramimpulzus-sorozatból álló első töltési szakaszt alkalmaznak, ahol  
15 áramimpulzusok frekvenciája gyakorlatilag megegyezik a tölteni szándékozott akkumulátor rezonanciafrekvenciájával. Az első töltési szakaszt követően egy pihentetőszakaszt hajtanak végre, amelybe egy kisütőszakaszt iktatnak be. Az első pihentetőszakaszt követően egy folyamatos töltőáramú szakasz következik, majd ezután egy második pihentetőszakaszt alkalmaznak, amelybe ismét beiktatnak  
20 egy kisütőszakaszt. Az akkumulátor feltöltéséhez ezen ciklust ismétlik. A rezonanciafrekvenciát a töltőáramimpulzus-sorozat amplitúdója frekvencia szerinti maximumának helyeként határozzák meg. Az alkalmazott áramimpulzusok csúcsára ma az 1C-7C töltési áramerősség-tartományba esik, ahol „C” a mindenkori akkumulátor amperóra (Ah) áramszorzójának egységét jelenti.

25 A 225,573B lajstromszámú szabadalomban ismertetett töltési eljárás azon alapul, hogy az akkumulátor rezonanciafrekvenciáján a szokásos töltőáram többszöröse alkalmazható anélkül, hogy ezáltal nagyobb hőfejlődés lépne fel és az akkumulátor károsodna, és ezzel párhuzamosan az akkumulátor elektródjain olyan intenzív belső molekuláris mozgás váltható ki, amely meggyorsítja a kémiai átala-  
30 kulást és ezzel együtt az akkumulátor töltését.



Vizsgálataink eredményeként arra a következtetésre jutottunk, hogy az említett molekuláris mozgás nem figyelhető meg és ahelyett protoncsere játszódik le, másrészt – ami a kémiai átalakulást illeti – az csupán arra vonatkozik, hogy az ún. Wronski-féle effektus következtében az elektródokon kémiai redukció jelentkezik, vagyis az oxidok, a sav vagy lúg anhidridek visszakerülnek az elektrolit vegyületébe és ezáltal a fegyverzetek megtisztulnak.

A 225,573B lajstromszámú szabadalomban ismertetett megoldás egy további hiányossága, hogy a rezonanciafrekvenciát, illetve az impulzus négyszögjelek kitöltési tényezőjét kísérleti úton próbálja meghatározni, ami viszonylag pontatlan. Az általunk elvégzett vizsgálatok azt mutatják, hogy a rezonanciafrekvencia és a jósági tényező félértékszélességét rendkívül pontosan, előnyösen  $\pm 2\%$  pontossággal kell meghatározni ahhoz, hogy a protoncserés gyorstöltés létrejöhessen és az akkumulátor ne károsodjék.

A 225,573B lajstromszámú szabadalom különös előnyként említi a Li-ion típusú akkumulátorok gyorstöltési lehetőségét. Ezzel az eljárással az említett akkumulátor típus a lítium kiválása miatt nem tölthető, vagyis a protoncsere nem tud létrejönni. Itt kívánjuk megjegyezni továbbá, hogy a kémiai átalakulás az akkumulátor töltését nem gyorsítja, mivel gyorstöltés csak a protoncsere miatt tud kialakulni és nem a molekulásodródás hatására.

A jelen találmánnyal célunk olyan eljárás és berendezés kidolgozása, amely megújuló energiát is igénybe vehet kiemelkedően jó hatásfokkal villamos energia formájában. Speciálisan, a jelen találmánnyal célunk kötött vagy felitatott elektrolitot tartalmazó akkumulátorok töltésére egy biztonságos megoldás kidolgozása és ezzel párhuzamosan az előzőekben tárgyalt megoldás hátrányainak a kiküszöbölése.

A találmányunk tárgyát képező töltési eljárás és kapcsolási elrendezés azon felismerésen alapszik, hogy minden akkumulátornak egyedi, arra jellemző rezonanciafrekvenciája van. Ez egyszerűen belátható például abból, hogy bármely akkumulátor – geometriai elrendezéséből fakadóan – induktivitással ( $L_b$ ) és a töltés mennyiségéből számíthatóan ( $Q=I \times t = C \times U \rightarrow C=I \times t / U$ ) virtuális  $C_v$  kapacitással rendelkezik. Ezen induktivitás és virtuális kapacitás egy rezgőkört alkot, mely rez-

gőkör felfogható az akkumulátor helyettesítő képének is, amint azt az 5. ábra mutatja.

A helyettesítő rezgőkör rezonanciafrekvenciája annak ellenére meghatározható, hogy egy nagyon rossz Q-faktorú (jósági tényezőjű) rezgőkörrel állunk szemben. Ha ezen a rezonanciafrekvencián az akkumulátorral töltési energiát közlünk, akkor az elméletileg zérus idő alatt kémiai energiává konvertálja a villamos energiát. Ez a konverziós idő azonban a valóságban fellépő veszteségek miatt nem zérus, hanem mindig véges nagyságú.

A helyettesítő kép alapján belátható, hogy az akkumulátornak soros belső és párhuzamos önkisütő ellenállásai vannak. Mivel szuperponált váltóárammal töltünk, az áramkiszorítást is figyelembe kell venni, ami erősen frekvenciafüggő és magasabb frekvenciákon rontja a feltöltés hatékonyságát.

A fenti jelenséget 1999-ben Z. S. Wronski ismerte fel. Lényege, hogy ha a töltőáram nagysága a 2,5C értéket meghaladja, de nem nagyobb 4C-nél, akkor protoncsere jön létre. Továbbá ezen tartományban nem alakul ki a DC töltésnél ismert molekulasodródás, amely oxidációt és melegedést okoz. Az akkumulátort károsító melegedés váltakozó árammal megvalósított töltés (továbbiakban: AC töltés) alkalmazásakor kiváltott protoncsere esetében nem lép fel. Méréseinkkel azt is igazoltuk továbbá, hogy 2,5C alatt protoncsérés gyorsított (vagyis a Wronski-féle effektus) nem jön létre, míg 4C fölött visszaáll a molekulasodródás, ami tűz- és robbanásveszéllyel járhat együtt.

A fentiek értelmében egy viszonylag elterjedten alkalmazott, 10 Ah-ás 12 V-os akkumulátor látszólagos kapacitása 3000 F, kb. 500Hz rezonanciafrekvencia esetén az  $L_b$  induktivitás értéke 1,33 nH. Ebből következik, hogy egy ilyen akkumulátor rezonanciafrekvenciájának meghatározása hagyományos rezonanciamérési módszerekkel nem hajtható végre. Ennek megfelelően a jelen találmány szerinti eljárásnál a tölteni szándékozott akkumulátor rezonanciafrekvenciájának meghatározására a digitális frekvencia-válaszfüggvény analízis módszerét („Digital Frequency Response Analysis”, továbbiakban: DFRA) alkalmazzuk. A DFRA módszer egy önmagában ismert módszer, részletes ismertetése megtalálható például K. S. Champlin és K. Bertness szerzőknek az *INTELEC* 2000. évi kong-

resszusa konferenciakiadványának 348-355. oldalain megjelent tudományos publikációjában.

Az is ismert tény továbbá, hogy az akkumulátor töltése folyamán a szóban forgó rezonanciafrekvencia értéke folyamatosan változik, így ezen frekvencia kellő pontossággal való ismeretéhez annak folyamatos nyomon követésére van szükség.

A kötött vagy felitatott elektrolitot tartalmazó akkumulátorok teljes kapacitásra való gyors- és mélységi töltésére szolgáló eljárás megvalósítására irányuló célkitűzést az 1. igénypont szerinti eljárás kidolgozásával értük el. A találmány szerinti eljárás lehetséges előnyös példakénti változatait a 2-9. igénypontok határozzák meg. A találmány szerinti töltési eljárás foganatosítására szolgáló elektronikus áramkör létrehozására irányuló célkitűzést a 10. igénypont szerinti kapcsolási elrendezés kidolgozásával értük el.

Közelebbről tekintve, a találmány tárgyát olyan töltési eljárás és kapcsolási elrendezés képezi, amelynek keretében a kisütött akkumulátort egy előzetes impulzus üzemű energia tesztnek vetjük alá, mely alapján megállapítjuk az első tölthetőségi energiacsomag megszervezését és az akkumulátor mélységi töltésétől függően a lágytöltés ciklusidejét. Ez az előzetes vizsgálat annak eldöntéséhez szükséges, hogy az akkumulátor elektrolitjának pH értéke megfelel-e a szabványban leírtaknak, vagyis a tekintett érték – mint savsűrűség – 1,10 kg/l és 1,28 kg/l között mozog-e. Amennyiben az a most említett értéknél kisebb, az akkumulátor várható vitalitása, vagyis töltöttségi állapota várhatóan nem kielégítő, illetve nagyon alacsony értékű lesz. Ebből eredően a maximális töltési ciklusok száma is várhatóan alacsony számot képvisel majd.

Ezen állapoton jelentősen javíthat a találmány szerinti megoldás értelmében alkalmazott mélységi töltési lépés, mely egy változó szélességű háromszögjellel egy időben modulálja a lágytöltési DC áramot és formatteres kisütést alkalmaz. Továbbiakban ez a vizsgálat arra is utal, hogy az akkumulátor töltését egyenárammal és/vagy szuperponált váltóárammal vagy analóg PWM RAMP jellel lehet-e megkezdeni. Itt és a továbbiakban a „PWM RAMP jel” megjelölés alatt olyan háromszögjelet értünk, amelynél mind a felfutó, mind pedig a lefutó él meredeksége arra alkalmas módon változtatható, adott esetben egymástól függetlenül is.

Egy egyenáramú áramgenerátor kimenetét be-ki kapcsolva analóg modulátor áramkörön keresztül bevezetjük a töltendő akkumulátorba. A be- és kikapcsolási jel periódusideje megegyezik a DFRA áramkör által szolgáltatott sajátfrekvencia periódushosszával, ugyanakkor az impulzus kitöltési tényezője függ az

5 alábbiakban részletesen ismertetésre kerülő hatásfokjavító áramkör („Power Factor Control”, PFC) mindenkori félértékszélesség által meghatározott impulzusszélességétől vagy a RAMP jel hosszától.

A vezérlő számítógép által kiszámolt energiacsomag nagysága függ a töltőáram értékének integrátumától. A töltőáram legalább 2,5C, legfeljebb pedig

10 3,5-4C nagyságú lehet.

Vizsgálataink során arra a következtetésre jutottunk, hogy legfeljebb nyolc töltési ciklus elteltével a DFRA-ra támaszkodva minden esetben új adatkorrekció végrehajtása szükséges. Ezen impulzuscsomagok energiaértékét a vezérlő processzor összegzi, majd összehasonlítja az akkumulátor várható energiatárolás-

15 értékével. A vizsgálat ohmikus műterhelés akkumulátorra kapcsolásával történik. A kisütőáram, amely a mindenkori C értékkel egyenértékű, hatására az akkumulátor üresjárási kapocsfeszültsége leesik, a processzor ezen feszültségértéket méri. Ha a vezérlő a mért értéket alacsonynak találja, az akkumulátor töltése tovább folytatódik. Ezután egy megismételt vizsgálati ciklus alapján a processzor meg-

20 vizsgálja, hogy a kapocsfeszültség nem emelkedett-e tovább.

A folyamat végén a processzor közli a felhasználóval, hogy a feltöltött akkumulátor vitalitása már nem lesz 100%-os. Megjegyezzük, hogy ilyen esemény bekövetkezése új akkumulátoroknál nem áll fenn.

A találmányt a továbbiakban a csatolt rajzra hivatkozással ismertetjük

25 részletesen, ahol az

- 1. ábra egy kötött vagy felitatott elektrolittal rendelkező akkumulátor előzetes vizsgálatát, valamint a tekintett akkumulátor töltési folyamatának egyes lépéseit szemlélteti vázlatosan; a
- 2. ábra a tekintett akkumulátor töltési folyamata kisütési lépésének időbeli lefo-

30 lyását (időzítését) ábrázolja; a

- 3. ábra a tekintett akkumulátor töltési folyamatának lágytöltési lépésében alkalmazott áramimpulzus-sorozat egyik előnyös változatát mutatja az eltelt idő függvényében; a
- 4. ábra a tekintett akkumulátor töltési folyamatának gyorstöltési lépésében használt ciklusidőt szemlélteti; az
- 5. ábra egy, a jelen találmány szerinti eljárás útján tölteni szándékozott akkumulátor helyettesítő kapcsolási rajza; és a
- 6. ábra a találmány szerinti töltési eljárás végrehajtására alkalmazott elektronikus áramkör egyik lehetséges példakénti kiviteli alakjának blokksémája.

10 Az 1. ábra egy akkumulátor vizsgálatát és töltésének menetét szemlélteti vázlatosan, blokkdiagram formájában. Az 1. ábráról látható, hogy a találmány szerinti töltési folyamatot több egymás utáni lépésben (vagy állapotban) hajtjuk végre, ahol az egyes állapotok közötti átmenet attól függ, hogy a töltés alatt álló akkumulátor meghatározott mért paraméterei kielégítik-e az alábbiakban részletesen  
15 ismertetésre kerülő előzetesen rögzített relációkat.

A találmány szerinti töltési eljárás az alábbi állapotokon keresztül zajlik le: kiindulási- vagy alapállapotként tekintett [A] állapot, a töltendő akkumulátor kisütési vizsgálata elvégzésére irányuló [B] állapot, a mélységi töltés végrehajtásának megszervezésére irányuló [C] állapot, az akkumulátor lágytöltésének végrehajtására szolgáló lágytöltési [D] állapot, az akkumulátor sajátfrekvenciájának (vagy rezonanciafrekvenciájának) digitális frekvencia-válaszfüggvény analízissel (DFRA) zajló meghatározását magában foglaló [E] állapot, az akkumulátor gyorstöltésének végrehajtására szolgáló [F] állapot, az ún. fenntartási [G] állapot, továbbá az ún. gyors fenntartási [H] állapot és ún. lassú fenntartási [I] állapot. A következőkben a  
20 felsorolt állapotokban végrehajtásra kerülő műveleteket ismertetjük részletesen.

Az [A] állapotban megvizsgáljuk, hogy teljesül-e az  $U_{ki} > U_{min}$  összefüggés (itt és a továbbiakban az  $U_{ki}$  feszültségérték a terhelésmentes állapotban mért feszültségértéket, míg az  $U_{min}$  feszültségérték a mélykisülési feszültségértéket jelöli; amennyiben az  $U_k$  kapocsfeszültség ezen utóbbi feszültségérték alá süllyed, értékét csak az akkumulátor névleges  $Ah$  értéke csökkenésének a rovására lehet  
30 visszaállítani). Ha igen, akkor az 1. ábra 1 gráfjelen továbblépünk a [B] állapotba, ahol az akkumulátoron a 2. ábrán szemléltetett, célszerűen hat darab, egyenként

$t = 100$  msec szélességű  $1/1$  kitöltésű  $1C$  amplitúdójú impulzust magában foglaló (a) kimeneti jellel kisütést hajtunk végre.

Ezt követően ismételten megvizsgáljuk az  $U_{ki}$  feszültséget. Amennyiben az  $U_{ki} < U_{min}$  összefüggés teljesül, az 1. ábra 13 gráfélén visszatérünk az [A] állapotba. Amennyiben az  $U_{ki} > U_{min}$  összefüggés áll fenn, a mélységi töltés megszer-  
 5 zése céljából az 1. ábra 2 gráfélén a [C] állapotba lépünk tovább. Ha a tekintett [C] állapotban a mélységi töltés időarányosan kicsi, az 1. ábra 12 gráfélén az [A] (alap)állapotba térünk vissza. A mélységi töltést akkor tekintjük időarányosan ki-  
 10 csinek, ha az ún.  $U_{max}$  abszorpció feszültség (célszerűen  $14,4$  V) és a kisütési  $1C$  mellett mért  $U_k$  kapocsfeszültség közötti eltérés legfeljebb  $2,4$  V nagyságú.

Amennyiben  $U_{ki} > U_{min}$ , az 1. ábra 3 gráfélén a [D] állapotba lépünk tovább, ahol a 3. ábrán szemléltetett jelalakú (b) kimeneti jellel előkészítő lágytöltést haj-  
 tunk végre. Itt az impulzustöltést és az egyenáramú töltést felváltva alkalmazzuk  
 15 egyre rövidebb egyenáramú szakaszokat beiktatva mindaddig, míg az egyenáramú töltési szakasz teljesen megszűnik és az impulzustöltés  $T$  periódusonként fo-  
 lyamatossá válik.

A [D] állapotban megmérjük az  $U_{ki}$  feszültség gradiensét. Amennyiben ez növekvő jelleget mutat – ami azt jelenti, hogy a töltés alatt álló akkumulátor a kez-  
 deti tranziens szakaszon (az ún. „részségi görbéjén”) túljutott –, az 1. ábra 4  
 20 gráfélén az [E] állapotba lépünk tovább.

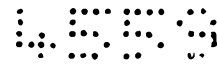
Az [E] állapotban egy célszerűen legfeljebb  $10$  MHz sávszélességű (azaz legalább  $t_1 = 0,1$  msec hosszúságú) és  $0,1C$  amplitúdójú WIN fehérzajú árammal  
 kisütve „megkongatjuk” az akkumulátor virtuális rezgőkörét, és a válaszfüggvény  
 ismeretében beállítjuk az  $f_0$  rezonanciafrekvenciát. Másrészt információt nyerünk  
 25 az akkumulátor rezgőkörének jósági tényezőjére ( $Q$ -faktorára) és félértékszéles-  
 ségére vonatkozóan. Ezen félértékszélesség alapján állítjuk be a hatásfokjavító  
 áramkör kiszolgálásához szükséges adatokat az [E] állapot (c) kimenetén. Az [E]  
 állapotban az  $f_0$  rezonanciafrekvencia meghatározását DFRA útján hajtjuk végre.  
 Az  $f_0$  rezonanciafrekvencia megállapítását követően, az 1. ábra 5 gráfélén az [F]  
 30 állapotba lépünk tovább.

Az [F] állapot (d) kimenetén egymás után célszerűen nyolcszor, nyolc da-  
 rab, legfeljebb  $3,5C$  és  $4C$  közé eső csúcsáramú, továbbá  $f_0$  frekvenciájú PFC-vel

rendelkező töltőimpulzusból és egyetlen  $t_2 = 0,1$  msec hosszúságú 1C amplitúdójú kisütőimpulzusból álló jelalakot állítunk elő, a 4. ábrával összhangban, amivel a tölteni szándékozott akkumulátor töltését végezzük. Ezt követően újra megvizsgáljuk az  $U_{ki}$  feszültséget. Ha  $U_{ki} < U_{max}$ , az 1. ábrán feltüntetett 6 gráfélen vissz térünk az [E] állapotba. Az [F] állapotban alkalmazott gyorsöltési ciklust mindad dig ismételjük, amíg az  $U_{ki} > U_{max}$  összefüggés nem teljesül, melynek bekövetkez tekor az 1. ábra 7 gráfélén a [G] állapotba lépünk, ahol (e) kimeneten hanggal és vizuális megjelenítés útján jelezzük a gyorsöltés befejeződését.

Amennyiben az önkisülési feszültségesés nagy, a [G] állapotból az 1. ábra 8 gráfélén a gyors fenntartási [H] állapotba, míg ha az önkisülési feszültségesés alacsony, a [G] állapotból az 1. ábra 9 gráfélén a lassú fenntartási [I] állapotba lépünk tovább. Ezen két utóbbi állapotot legfeljebb 30 percig tartjuk fenn.

A 6. ábra a találmány szerinti töltési eljárás lefolytatására szolgáló, elektro nikus áramkört megvalósító 100 kapcsolási elrendezés egyik előnyös példakénti kiviteli alakját mutatja vázlatosan, blokkséma formájában. A tekintett kapcsolási el rendezés tartalmaz váltakozó áramú (AC) hálózatra kapcsolt kapcsolóüzemű 101 tápegységet, kapcsolóüzemű egyenáramú (DC) 102 áramgenerátort, teljesítmény-impulzus 103 modulátort, előnyösen Hall-szonda formájában megvalósított 104 töltőáramérzékelő egységet, töltőáram fázisát monitorozó 104a szintkontroll rend- szert, 106 kisütőáramkört, akkumulátortöltő 107 referenciaprocesszort, multipro- cesszoros vezérlő 108 központi egységet, 109 hatásfokjavító áramkört (PFC), di- gitális frekvencia-válasz 110 analízátort, programozott 111 frekvenciagenerátort (szintetizátort), 112 állapotjelzőt és 112a EPROM kontrollt, továbbá intelligens 113 funkciókijelzőt és ehhez csatlakoztatott előnyösen fényemittáló diódás (LED) 114 kijelzőt, illetve hangvezérlő és végállásjelző 113a áramkört és ezen utóbbihoz csatlakoztatott 113b hangszórót. Amint azt a 6. ábra mutatja, a 100 kapcsolási el- rendezéshez pozitív 105a elektróddal és negatív 105b elektróddal rendelkező, tölteni szándékozott 105 akkumulátor van villamosan csatlakoztatva. A felsorolt részegységek/egységek rajzon fel nem tüntetett megfelelő kimeneteiken és be- meneteiken keresztül villamos összeköttetések (fekete nyilak) és (előnyösen I/O adatbusz(ok) formájában megvalósított) adatkommunikációs összeköttetések (vastag üres nyilak) útján állnak egymással összeköttetésben.



A következőkben a találmány szerinti 100 kapcsolási elrendezés főbb részeinek szerepét és működését ismertetjük részletesebben.

A 100 kapcsolási elrendezés főáramkörében a kapcsolóüzemű DC 102 áramgenerátort az AC hálózatra kapcsolt kapcsolóüzemű 101 tápegységgel tápláljuk az azokat egymással villamosan csatlakoztató 121 összeköttetésen keresztül. A 102 áramgenerátor kimenete villamos 122 összeköttetés útján a teljesítményimpulzus 103 modulátorra csatlakozik. A 103 modulátor kimenete villamos 123 összeköttetés útján a töltőáramérzékelő 104 egységre van csatlakoztatva. A töltőáramérzékelő 104 egység kimenete villamos 124 összeköttetésen keresztül a 105 akkumulátor pozitív 105a elektródjához kapcsolódik. A 105 akkumulátor negatív 105b elektródja a 100 kapcsolási elrendezés negatív és/vagy földpontjára van kötve. A 105 akkumulátor pozitív 105a elektródja villamos 125 összeköttetésen keresztül a 106 kisütőáramkörhöz van csatlakoztatva, amely villamos 129 összeköttetés útján szintén a negatív és/vagy földpontra van kötve.

A fentiekben ismertetett főáramkört a vezérlő 108 központi egység 130 I/O adatbuszon keresztül vezérli. Közelebbről tekintve, a 108 központi egység a 130 I/O adatbuszon keresztül vezérli a kapcsolóüzemű DC 102 áramgenerátort, a teljesítményimpulzus 103 modulátort, továbbá a 109 hatásfokjavító áramkört, amelynek kimenete villamos 127 összeköttetésen keresztül csatlakozik a teljesítményimpulzus 103 modulátor hatásfokjavító bemenetére. Ugyanezen 130 I/O adatbuszon keresztül a vezérlő 108 központi egység érzékeli a töltőáram amplitúdójának nagyságát a töltőáramérzékelő 104 egység távadó kimenetén. A tekintett 130 I/O adatbusz kiolvassa a 112a EPROM kontrollt is és csatlakoztatva van a digitális frekvencia-válasz 110 analizátorhoz is. A digitális frekvencia-válasz 110 analizátor vezérli a programozott 111 frekvenciagenerátort a következő töltési impulzuscsomag periódusidejére. A digitális frekvencia-válasz 110 analizátor bemenete 126 vonalon keresztül érzékeli a 105 akkumulátor 124 vonalán létrejött rezgőköri lecsengést. A 106 kisütőáramkör vezérlőbemenete szintén a 130 I/O adatbuszra csatlakozik, a 130 I/O adatbusz forgalmát az akkumulátortöltő 107 referenciaprocesszor kontrollálja. A 130 I/O adatbusz állapotát a 114 kijelzőn jelenítjük meg, a 113 funkciókijelző végállása 128 összeköttetésen keresztül a végállásjelző 113a áramkörhöz csatlakozik és a 113b hangszóró útján jelez.

A találmány különösen alkalmas olyan akkumulátor alkalmazásoknál, ahol az energia újra rendelkezésre állása hosszú idejű energiakimaradást nem visel el. Ilyen alkalmazásokat jelentenek például a szünetmentes tápegységek, a mobiltelefonok, az elektromos gépjárművek, a szükségáramforrások, az akkumulátorról  
 5 üzemeltetett kéziszerszámok, a különféle biztonságtechnikai berendezések és közlekedéstechnikai eszközök, valamint a különböző feszültségű inverterek.

A találmány szerinti megoldás egy további járulékos előnyös tulajdonsága, hogy a szuperponált váltóáramú töltés az akkumulátor élettartamát kb. 2,5-3-szorosára növeli azáltal, hogy az akkumulátor töltése közben redukálja az elektródokon keletkező oxidokat és szulfátokat. Ennek eredményeként kevesebb akku-  
 10 mulátorra lesz szükség, így jelentősen csökkenhet a környezet nehézfémterhelése: savas akkumulátoroknál ugyanis az ólom, míg lúgos akkumulátoroknál a nikkel és a kadmium szennyezi erősen a környezetet.

## SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás kötött vagy felitatott elektrolittal rendelkező akkumulátor mélységi- és gyorsöltésére az akkumulátor rezonanciafrekvenciáján ( $f_0$ ), *azzal jellemezve*, hogy a tölteni szándékozott akkumulátorra (105) fehér zaj (WIN) áramú kisütőjelet kapcsolunk és az akkumulátor (105) válaszelét digitális frekvencia-  
 5 válaszfüggvény analízisnek (DFRA) alávetve akkumulátorra (105) jellemző pillanatnyi rezonanciafrekvenciát ( $f_0$ ) határozunk meg, majd az akkumulátor (105) pozitív elektródjára (105a) az így nyert rezonanciafrekvenciával ( $f_0$ ) megegyező frekvenciájú szuperponált váltóáramú impulzussorozatból és ezt követő egyetlen  
 10 kisütőimpulzusból álló második töltőjelet kapcsolunk, ahol a második töltőjel akkumulátorra (105) kapcsolását megelőzően az akkumulátor (105) pozitív elektródjára (105a) első töltőjelet kapcsolunk, amely első töltőjelet kezdetben impulzusok és egyenáramú töltés időben azonos hosszúságú szakaszaiból felépülő, majd az egyenáramú töltés időbeli hosszának fokozatos csökkentésével végezetül csu-  
 15 pán impulzusok alkotta szakasz képezte töltőjel formájában állítjuk elő.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a második töltőjel impulzusok alkotta szakaszában alkalmazott impulzusokat változtatható meredekségű fel- és lefutási élű háromszögjelek („RAMP jelek”) formájában állítjuk elő.

3. A 2. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a fel- és lefutási  
 20 élek meredekségét hatásfokjavító áramkör (109) alkalmazásával állítjuk be.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a második töltőjel egyenáramú töltés képezte szakasza hosszának fokozatos csökkentését egyenközű lépésekben végezzük.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a  
 25 fehér zaj (WIN) áramú kisütőjelet 0,1C amplitúdójú és legfeljebb 10 MHz sávszélességű és  $t_1 = 1$  msec hosszúságú impulzussal biztosítjuk.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a második töltőjel impulzussorozata nyolc darab 3,5C és 4C közé eső csúcsáramú impulzust foglal magában.

30 7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a második töltőjel kisütőimpulzusát  $t_2 = 1$  msec hosszúságú és 1C amplitúdójú im-

pulzus képezi, amelyet a töltendő akkumulátor (105) töltöttségének megállapítására használunk.

8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy a második töltőjelet egymásután nyolcszor alkalmazzuk a második töltőjelek alkalmazása között a fehér zaj (WIN) áramú kisütőjel akkumulátorra (105) kapcsolása mellett.

9. A 8. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve*, hogy az első és a második töltőjelek rákapcsolását az akkumulátor (105) maximális feltöltöttségének eléréséig ismételjük.

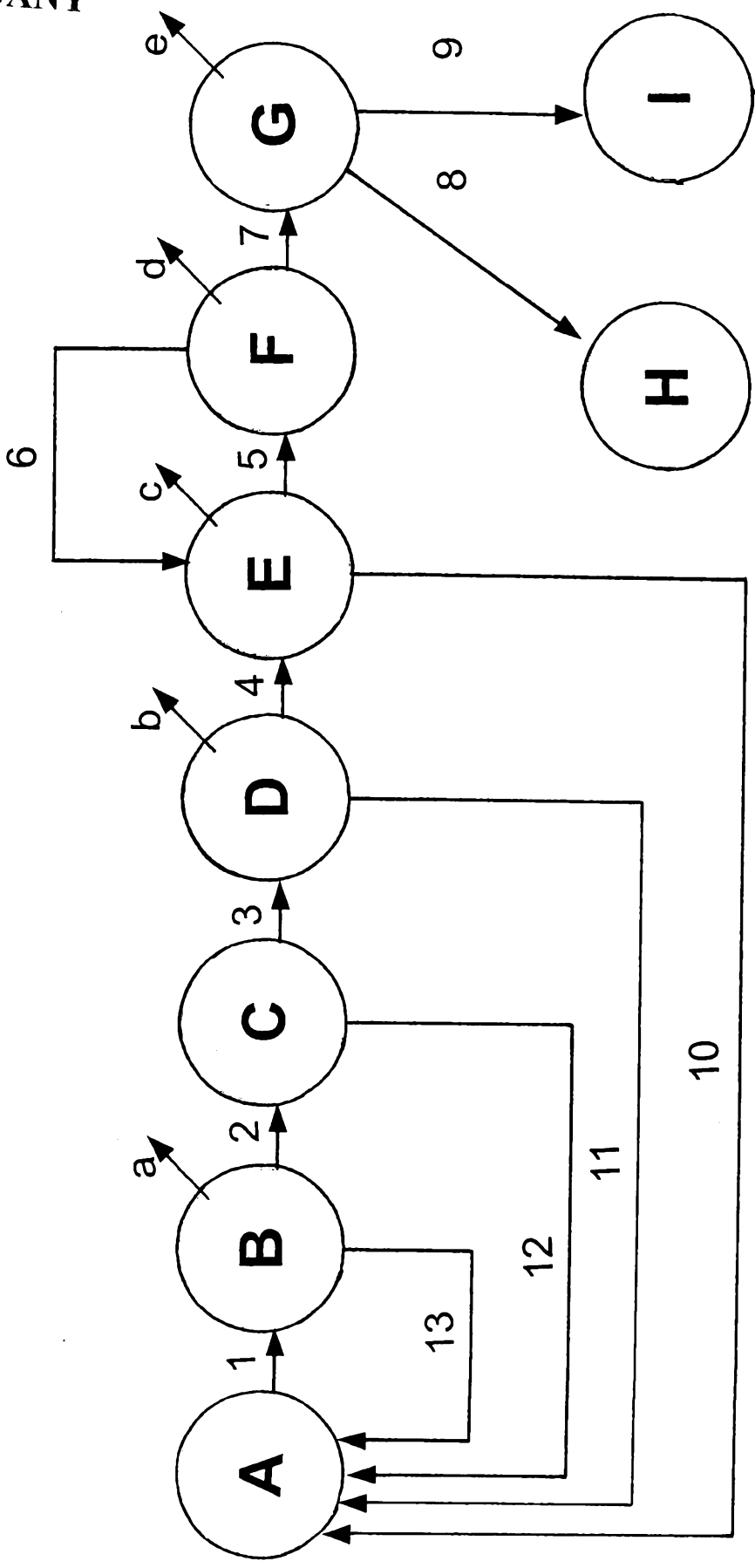
10. Kapcsolási elrendezés (100) kötött vagy felitatott elektrolittal rendelkező akkumulátor (105) mélységi- és gyorsöltésére, *azzal jellemezve*, hogy tartalmaz váltakozó áramú hálózatra kapcsolt kapcsolóüzemű tápegységet (101), kapcsolóüzemű egyenáramú áramgenerátort (102), teljesítményimpulzus modulátort (103), töltőáramérzékelő egységet (104), kisütőáramkört (106) és vezérlőáramkört, ahol

- a tápegység (101) kimenete az egyenáramú áramgenerátorhoz (102), az áramgenerátor (102) kimenete a teljesítményimpulzus modulátorhoz (103), a modulátor (103) kimenete a töltőáramérzékelő egységhez (104), a töltőáramérzékelő egység (104) kimenete a töltendő akkumulátor (105) pozitív elektródjához (105a) és a kisütőáramkörhöz (106) van csatlakoztatva villamos összeköttetések (121, 122, 123, 124, 125) útján, továbbá ahol
- a vezérlőáramkörnek akkumulátortöltő referenciaprocesszora (107), vezérlő központi egysége (108), hatásfokjavító áramköre (109) és digitális frekvencia-válasz analizátora (110), valamint adatkommunikációs kapcsolatot biztosító I/O adatbusza (130) van, ahol
- a vezérlő központi egység (108) az I/O adatbuszon (130) keresztül az egyenáramú áramgenerátorral (102), a teljesítményimpulzus modulátorral (103) és a hatásfokjavító áramkörrel (109) van csatlakoztatva, és
- a hatásfokjavító áramkör (109) kimenete villamos összeköttetés (127) útján a modulátor (103) hatásfokjavító bemenetével, továbbá az I/O adatbuszon (130) keresztül a töltőáramérzékelő egység (104) távadó kimenetével és a digitális frekvencia-válasz analizátorral (110) van csatlakoztatva, és

- a digitális frekvencia-válasz analízátor (110) bemenete vonalon (126) keresztül az akkumulátor (105) vonalával (124) van összekötve, és
  - a kisütőáramkör (106) vezérlőbemenete az I/O adatbuszra (130) van csatlakoztatva, továbbá
- 5 - az akkumulátortöltő referenciaprocesszor (107) az I/O adatbuszon (130) keresztül a vezérlő központi egységgel (108) áll kapcsolatban.

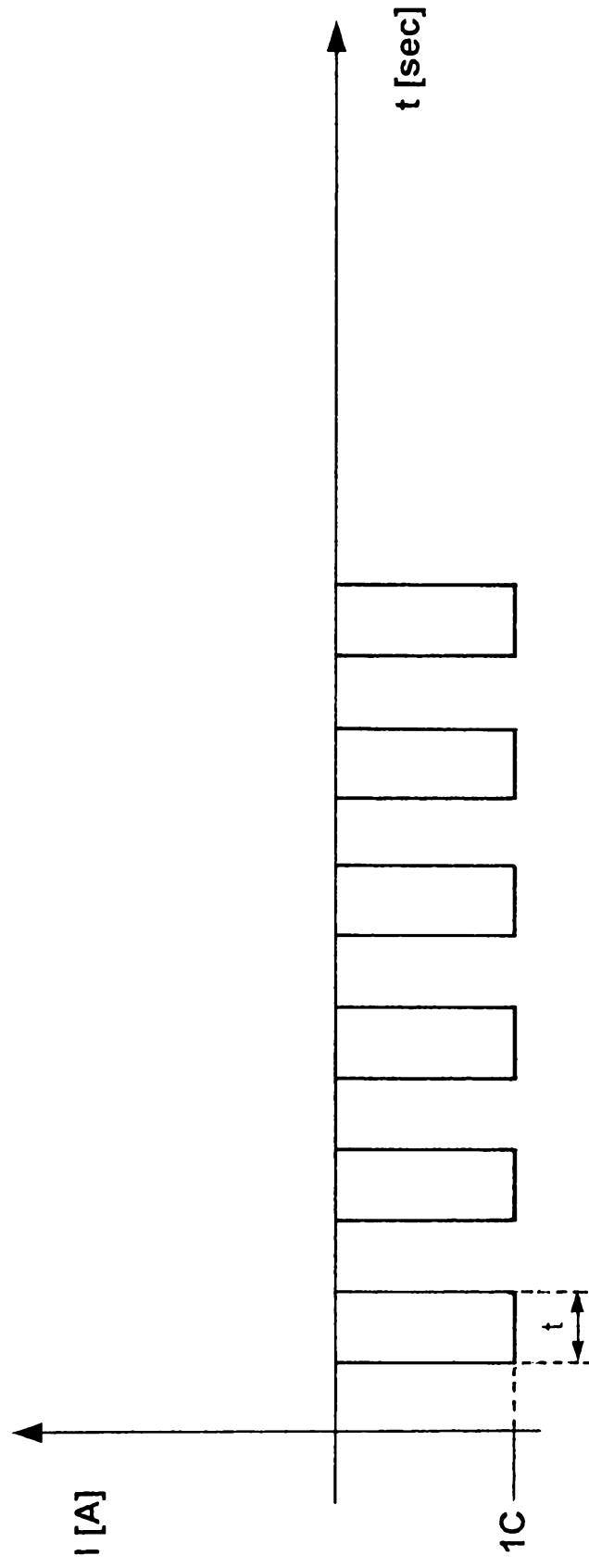
2009.02.06.  
M. J.

KÖZZÉTÉTELI  
PÉLDANY



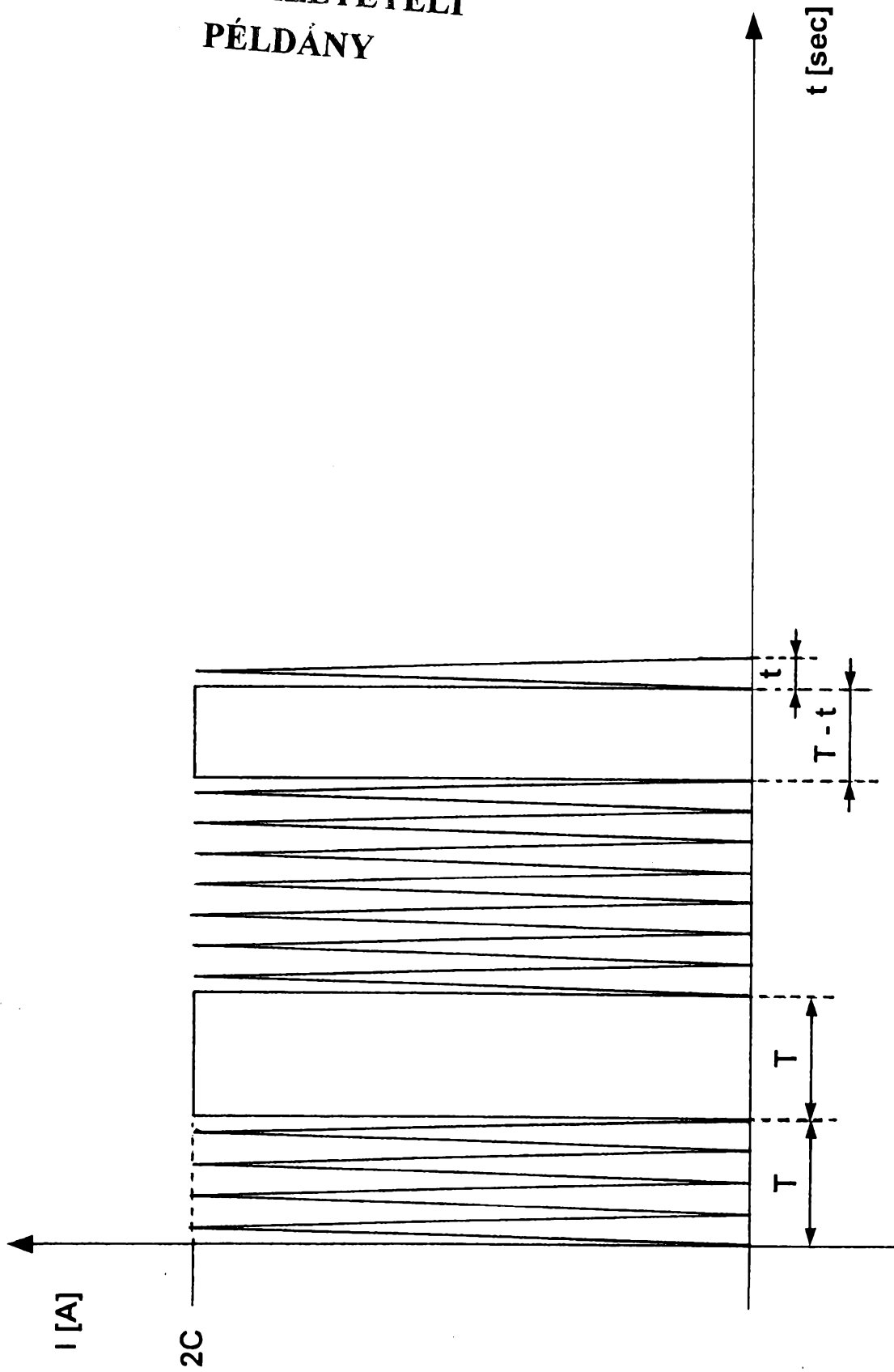
I. ábra

KÖZZÉTÉTELI  
PÉLDÁNY



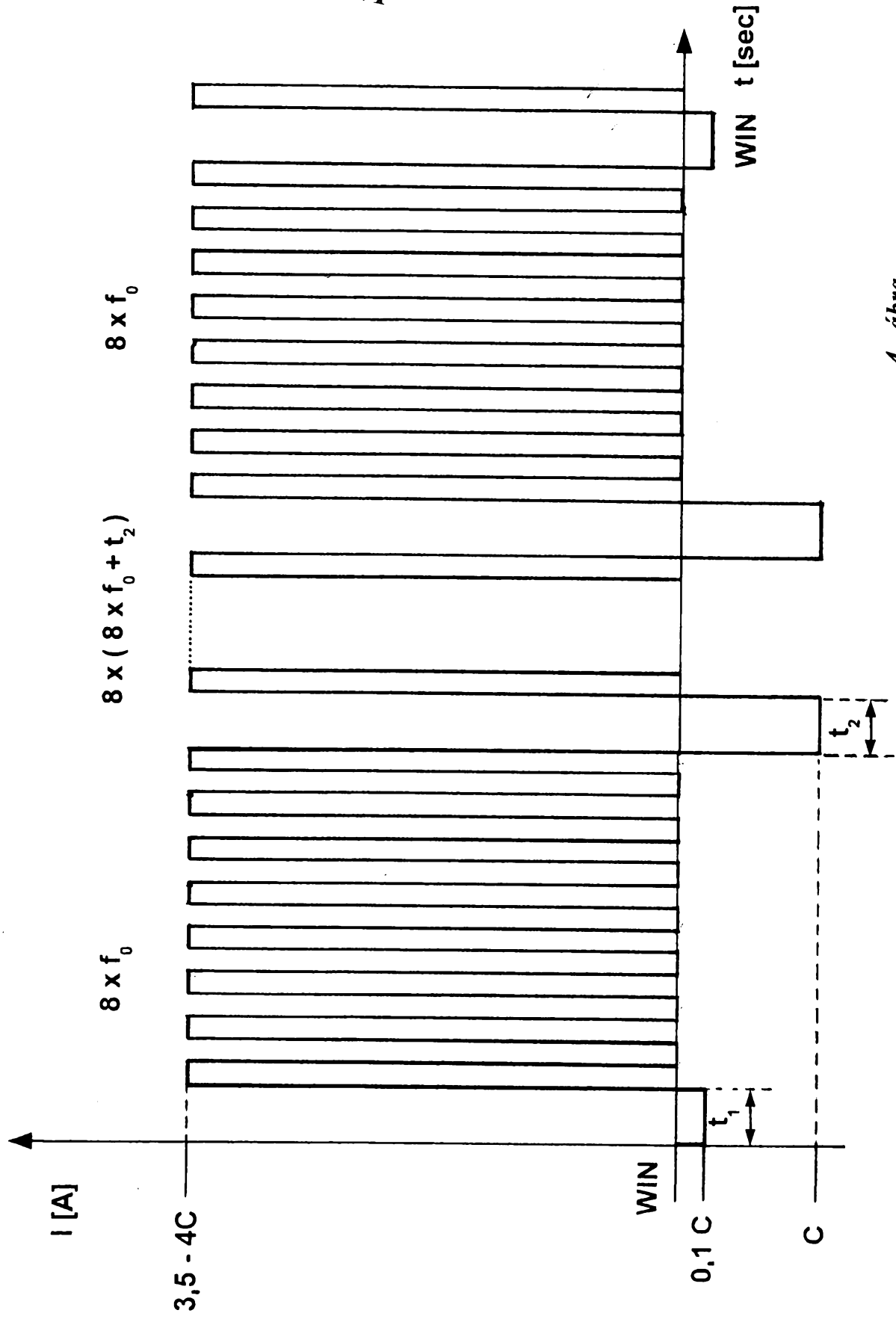
2. ábra

KÖZZÉTÉTELI  
PÉLDÁNY



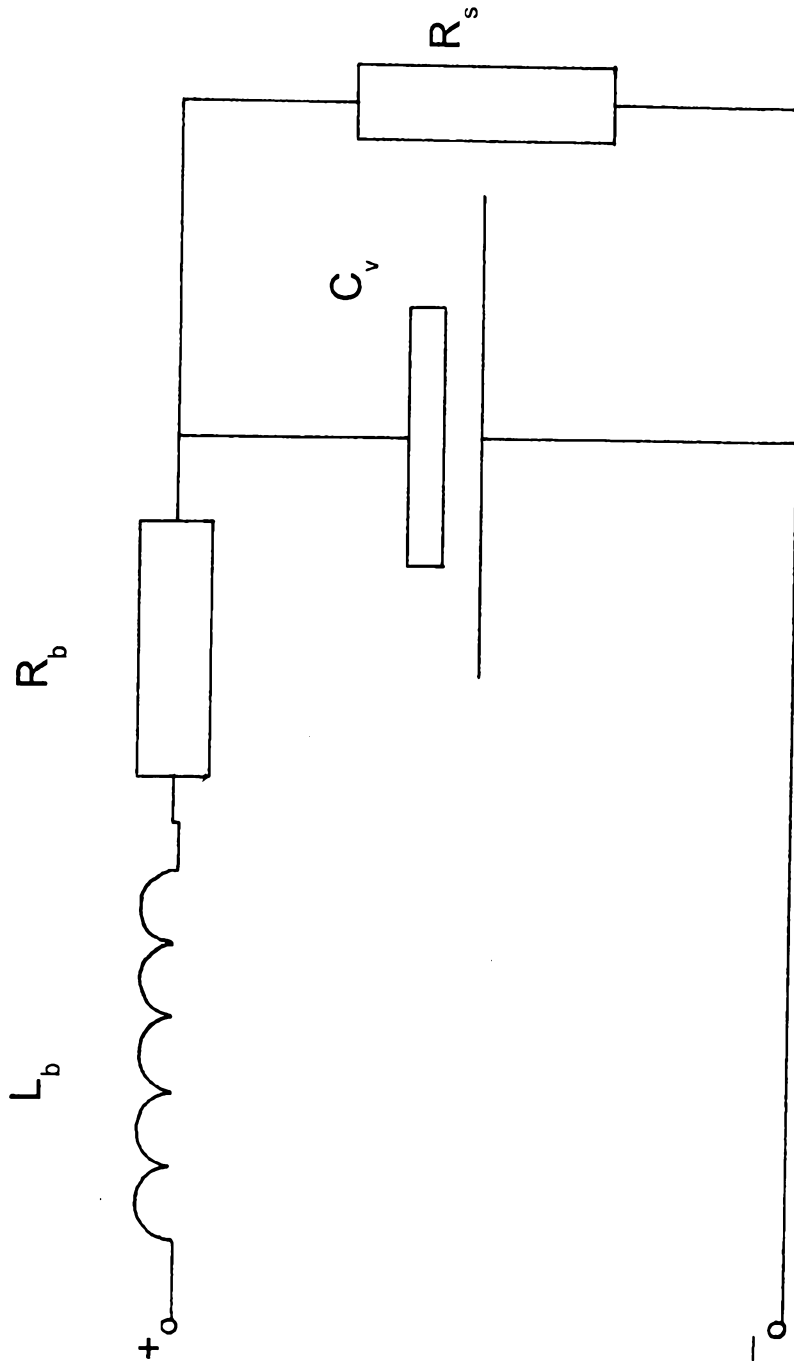
3. ábra

KÖZZÉTÉTELI  
PÉLDÁNY



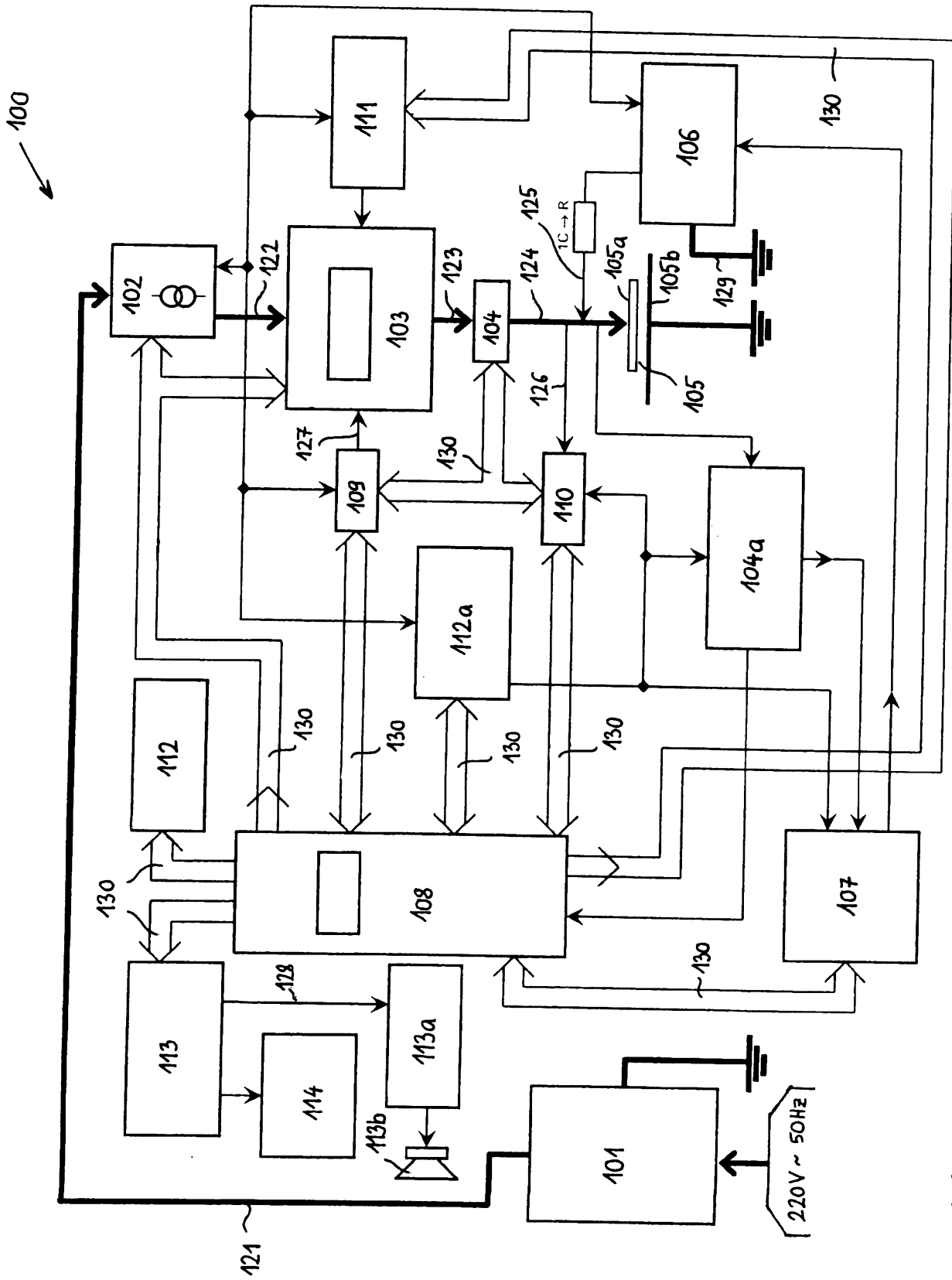
4. ábra

KÖZZÉTÉTELI  
PÉLDÁNY



5. ábra

# KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY



6. ábra