

Eljárás mobil készülék digitális processzorának elektromos energiaellátására, valamint digitális processzorral ellátott mobil készülék

K I V O N A T

A találmány tárgya eljárás mobil készülék digitális processzorának elektromos energiaellátására, melynek során a processzor tápfeszültségét megmérjük, a tápfeszültséget referenciaértékkel hasonlítjuk össze, a tápfeszültséget szolgáltató vezérlő áramkört pedig a tápfeszültség és a referenciaérték közötti eltérésnek megfelelően szabályozzuk. Jellegzetessége, hogy az elektromos energiaszükséglet növekedésének várható időpontját (T) meghatározzuk, a vezérlő áramkör üzemmódját pedig előírt időpontban (T') előre módosítjuk.

A találmány tárgyához tartozik továbbá a digitális processzorral ellátott mobil készülék és a digitális processzor szabályozott tápegysége, amely szabályozott tápegység által előállított tápfeszültséget referenciaérték határozza meg. Jellegzetessége, hogy a processzor energiafogyasztásában bekövetkező növekedés időpontját (T) meghatározó előjelző mikroprocesszorral (~~12~~), valamint a vezérlő áramkör üzemmódját előírt időpontban (T') előre módosító eszközzel rendelkezik.

1. db

2001. 06. 15.

Klunz Gellert



FR 00 01036

(2001. I.)

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

Az

Képviselő: ADVOPATENT Szabadalmi és Védjegy Iroda

Eljárás mobil készülék digitális processzorának elektromos energiaellátására, valamint digitális processzorral ellátott mobil készülék

A találmány tárgya eljárás mobil készülék, különösen mobil telefon digitális processzorának elektromos energiaellátására, valamint digitális processzorral ellátott mobil készülék. A találmány célja, hogy megoldja azokat az elektromos energiaellátási problémákat, amelyek az akkumulátorral ellátott hordozható készülékeknél adódnak abból, hogy az akkumulátor feszültsége a használat során fokozatosan csökken, és olyan kritikus érték alá is eshet, hogy a mobil vagy hordozható készülék digitális áramköreinek működése bizonytalanná válhat.

A hordozható készülékeknél, különösen a mobil telefonoknál a V_u tápfeszültséget nyújtó akkumulátor szabályozó útján van a digitális processzorhoz hozzákapcsolva. Más áramkörökhöz az akkumulátor közvetlenül is hozzá lehet kapcsolva, feltéve, hogy azokhoz az áramkörökhöz a tápfeszültséget nem szükséges szabályozni.

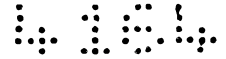


A szabályozó feszültségkülönbséget hoz létre az akkumulátor pólusának feszültsége és a szabályozó kimeneténél lévő valamivel alacsonyabb feszültség között. A szabályozó a kimenő feszültséget a feszültségkülönbség módosításával vezérli, azaz szabályozza, minél alacsonyabb az akkumulátor feszültsége, annál kisebb a feszültségkülönbség mértéke.

A gyakorlatban a feszültségkülönbséget egy bipoláris vagy távvezérelt MOS (Metal Oxide Semiconductor) tranzisztoron létrehozott feszültségesés útján érik el, ami az alábbi következményekkel jár. Amikor az akkumulátor feszültsége alacsony, és a feszültségkülönbség, azaz az emitter-kollektor feszültség vagy a nyelő-forrás feszültség viszonylag korlátozott, a tranzisztor előfeszítése a tranzisztoron átfolyó nagy munkaponti áramot okoz.

Ez ahhoz az ellentmondáshoz vezet, hogy míg az akkumulátor fokozatosan kimerül, és feszültsége fokozatosan csökken, az áramerősség, amelyet le kell adnia, hogy a szabályozó kimeneténél kielégítő tápfeszültség maradjon fenn, fokozatosan nő. Ebben a helyzetben további ellentmondás, hogy a feszültség szabályozására a szabályozó több áramot fogyaszt, mint maga a processzor. Következésképpen a hordozható készülék akkumulátorának maradék élettartama gyorsan csökken.

A probléma részben megoldható nagyobb tranzisztorok használatával, ahelyett, hogy növelnék az előfeszítő áramot. Eltekintve attól, hogy a nagyobb tranzisztorok drágábbak, több helyet is foglalnak el a befoglaló integrált áramkörben. A hátrányt súlyosbítja az a körülmény, hogy egyazon integrált áramkörbe általában több szabályozót helyeznek be, hogy a hordozható készülék



áramfogyasztásának pontos vezérlését lehetővé tegyék. A többlet tranzisztorok ezért elfogadhatatlanul nagy helyet foglalnak el.

A szabályozó éledési ideje túl hosszú ahhoz, hogy alkalmazkodjék, ha az elektromos energiafogyasztás adott időben hirtelen megváltozik. Ebből adódik az, hogy a szabályozó kimeneténél a szabályozott feszültségben tranziens változás lép föl, amely tranziens állapot során a feszültség, mielőtt a szabályozott értéken megállapodna, először az alá esik, majd pedig afölé emelkedik. A tranziens változás válaszideje $10\ \mu\text{s}$ nagyságrendű lehet, különösen az a periódus, amelyben a feszültség esik.

A hordozható készülékben, különösen a mobil telefonban a digitális áramköröket gyors belső órajel-generátor vezérli. A technika állása szerinti egyik esetben az órajel-generátor 13 MHz-en működik. A $10\ \mu\text{s}$ -os periódus, amelyben feszültségveszteség lép föl, ekkor több, mint 100 processzor ciklusidőnek felel meg. Néha, - különösen az akkumulátor már majdnem teljesen kimerült állapotában - azok a folyamatok, amelyek növekvő energiafogyasztással járnak, az ideálisnál rosszabb feltételek mellett indulnak, mert az ilyen óraciklusok alatt a processzorok tápellátása nem kielégítő.

Egy másik ismert esetben a szabályozó kimeneténél vagy bemeneténél, előnyösen a bemenetnél, nagykapacitású kondenzátorokat helyeznek el. A kondenzátorok például $3000\ \mu\text{F}$ kapacitás értékűek lehetnek. A nagykapacitású kondenzátorok alkalmazásának hiányossága, hogy a kondenzátor teljes mérete igen nagy, azonkívül mind maga a kondenzátor, mind beszerelése a mobil készülékbe költséges. Ha a mobil telefonban egyidejűleg különböző jelfeldolgozókat



használnak, például egy beszédfelismerő áramkört és egy akusztikus visszacsatolás elnyomó áramkört vagy más áramköröket, a nagykapacitású kondenzátor végül kimerül, és így épp akkor nem veszik hasznát, amikor szükség lenne rá.

A találmány célja az, hogy megoldja fenti problémákat, különösen pedig hogy megakadályozza, hogy a szabályozott tápfeszültség a kritikus üzemi feszültség alá essék annak az időperiódusnak az elején, amikor szükség van rá. A találmánnyal összhangban, különösen pedig a GSM mobil telefonok esetében megfigyeltük, hogy azok az időpontok, amelyekben az elektromos energiaszükséglet növekedése fordul elő, előre tudhatók.

A TDMA (time division multiple access) mobil telefon rendszerekben a mobil telefon áramkörei minden egyes keretben csak egyetlen időrés folyamán vannak aktiválva. Az időrés időtartama ismert (például $577 \mu\text{s}$), az időrés pedig egyik keretről a másikra ismétlődik, miközben a keretek szinkronizálása folyamatos. Ezért lehet pontosan megmondani, hogy mikor fog időrés kezdődni.

A találmány szerinti megoldás segítségével a szabályozóra ható tranziens jelenség olyan körülmények között megy végbe, hogy nem akadályozza meg a szükséges értékűre szabályozott feszültségű ellátást az időrés alatt. A tranziens jelenség lejátszódásával azonos időtartamra a szabályozó funkcióját szándékosan átállítjuk, hogy az elektromos energiaszükséglet megnövekedésekor óhatatlanul föllépő feszültségcsökést előre kiegyenlítsük.

Ugyanebből a találmányi gondolatból kiindulva lehetséges az is, hogy az energiafogyasztás növekedését még annak tényleges bekövetkezte előtt a valóságos növekedés nagyságrendjének



megfelelően előidézzük, hogy a tranziens jelenség már az időzés előtt föllépjen. A szabályozó üzemmódját mindkét esetben előre módosítottuk. Az alábbiakban bemutatjuk, hogy a szabályozó üzemmódjának hirtelen megváltozása okozta káros hatásokat ezáltal semlegesítjük.

A kitűzött célnak megfelelően a találmány szerinti eljárás mobil készülék digitális processzorának elektromos energiaellátására, - melynek során a processzor tápfeszültségét megmérjük, a tápfeszültséget referenciaértékkel hasonlítjuk össze, a tápfeszültséget szolgáltató vezérlő áramkört pedig a tápfeszültség és a referenciaérték közötti eltérésnek megfelelően szabályozzuk - azon alapul, hogy az elektromos energiaszükséglet növekedésének várható időpontját meghatározzuk, a vezérlő áramkör üzemmódját pedig előírt időpontban előre módosítjuk.

Ugyancsak a kitűzött célnak megfelelően a találmány szerinti digitális processzorral ellátott mobil készülék és a digitális processzor szabályozott tápegysége, - amely szabályozott tápegység által előállított tápfeszültséget referenciaérték határozza meg - oly módon van kialakítva, hogy a processzor energiafogyasztásában bekövetkező növekedés időpontját meghatározó előjelző mikroprocesszorral, valamint a vezérlő áramkör üzemmódját előírt időpontban előre módosító eszközzel rendelkezik.

A találmányt kiviteli példák kapcsán, a mellékelt ábrák alapján ismertetjük részletesebben. Az

1. ábra a találmány szerinti eljárás különböző lépéseinek idődiagramja, a
2. ábra az akkumulátorral működtetett hordozható készülékben lévő szabályozó vázlata.

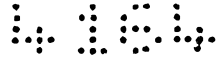


Az 1. ábra több idődiagramot foglal magában. Az első idődiagram az energiafogyasztás idődiagramja, és azt mutatja be, hogy a készülék elektromos energiafogyasztása az 1 időrés elején hirtelen megváltozik, majd az 1 időrés folyamán végig a megváltozott, magas szinten marad. TDMA mobil telefonrendszer esetében az 1 időrés az a kereten belüli időrés, amely alatt a mobil telefonkészülék a bázisállomásra adatokat küld, vagy a bázisállomásról adatokat fogad.

Az 1 időrésen kívül az áramkör lényegében tétlen, ennél fogva az 1 időrésen kívül gyakorlatilag nincsen energiafogyasztás. A hordozható készülékek más fajtáinál, különösen a hordozható mikroszámítógépeknel fölléphetnek ugyan az energiafogyasztásban véletlenszerűen (pl. merevlemez elérésekor) hirtelen változások, ezek a véletlen időpontok azonban kétségtelenül előre tudhatók. Ha szükséges, akkor el kell halasztani ezeket, hogy a fölkészülésről gondoskodni lehessen.

Az első idődiagram alatti idődiagram az akkumulátor kimeneténél rendelkezésre álló V_u feszültséget tünteti föl. Ha nincsen szabályozó készülék, és ha a rendelkezésre álló feszültség az 1 időrés folyamán a hirtelen 2 feszültségcsökkenésnek van kitéve, akkor az odavezethet, hogy a maradék feszültség a 3 küszöbérték alá esik. Nagykapacitású kondenzátorokat az akkumulátor belső ellenállásával párhuzamosan kapcsolva a belső ellenállás által okozott feszültségcsökkenést a 4 lassú kisüléssel megelőzhetjük.

A kondenzátoroknak nagy kapacitásúnak kell lenniük, mert az általuk és az akkumulátorhoz kapcsolt terhelés által meghatározott időállandónak az 1 időrés tartamánál hosszabbnak kell



lennie. Ebben az esetben az 1 időrés 5 végénél a tápfeszültség remélhetőleg nem esik majd a 3 küszöbérték alá.

A második idődiagram alatti harmadik idődiagram, amelyen, főleg az 1 időrés nagyobb részében a V_r szabályozott feszültség kisebb, mint a V_u feszültség, de nagyobb, mint a 3 küszöbérték. A harmadik idődiagram azt szemlélteti, hogy a szabályozó nem reagál kielégítően, és ezért a 6 tranziens jelenség mégis föllép.

A 6 tranziens jelenség következtében a szabályozó kimeneténél rendelkezésre álló V_r szabályozott feszültség a 3 küszöbérték felé közelít, sőt, a legkritikusabb helyzetben esetleg az alá is esik. Egy konkrét példa szerint az akkumulátor V_u feszültsége 3,3 V körüli, a V_r szabályozott feszültség célszerűen 2,8 V, és a 3 küszöbérték, amely feszültség alatt a digitális áramkörök már nem képesek megfelelően működni, 2,7 V. A 6 tranziens jelenség negatív impulzusának időtartama mintegy 10 μ s, ami, mint fent említettük, elfogadhatatlan.

A találmány a 6 tranziens jelenséget gyakorlatilag nem szünteti meg. A megakadályozás azt jelentené, hogy a szabályozókat a szabályozó kimenő áramánál nagyobb munkaponti árammal előfeszítenénk. Fölsírtuk azonban, hogy különösen a TDMA mobil telefonok területén az energiafogyasztás az 1 időrés T időpontjában következik be, ami viszont előre tudható.

A hordozható készülék áramkörei gyakorlatilag a T időpontban kapják meg azt az OT aktiváló utasítást, ami az energiafogyasztás megnövekedéséhez vezet. Minthogy a T időpont ismeretes, a

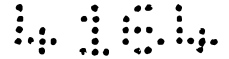


találmány szerint a vezérlő áramkör üzemmódját előre tudjuk módosítani. Gyakorlatilag ezt kétféle módon tehetjük meg.

Mint az 1. ábra negyedik idődiagramján látható, a szabályozott feszültség beállított értékét a V_r szabályozott feszültség értékéről előnyösen előre módosítjuk a V_{r+} feszültségértékre azáltal, hogy kiadjuk az OT' utasítást a vezérlő áramkör üzemmódjának T' időpontbeli módosítására. Így a T' időpont utáni T időpontban a vezérlést a magasabb szabályozott V_{r+} feszültségértéken aktiváljuk, az ebből eredő legkisebb feszültség így semmilyen körülmények között nem eshet a 3 küszöbérték alá.

A T időpont és a T' időpont között a szabályozó gyakorlatilag több áramot fogyaszt. A V_u feszültség és a V_{r+} feszültségérték közötti különbség kisebb, mint a V_u feszültség és a V_r szabályozott feszültség közötti különbség. A hordozható készülék esetében azonban a többlet energiafogyasztás mégsem kedvezőtlen, hiszen a T időpont és a T' időpont közötti időtartam rövid. Például az időtartam a 6 tranzien্স jelenség időtartama körül van, tehát pl. 10 μ s.

Előfordulhat az is, hogy még ennél is kevesebb, például ennek az értéknek a fele, ami a szabályozott feszültségben a 7 növekedést okozza anélkül, hogy a feszültség a V_{r+} feszültségérték szintjén megállapodna. Gyakorlatilag az ötödik idődiagramon látható OT' utasítás befejeződhet, amint az OT aktiváló utasítás megérkezik, vagy esetleg valamivel később. Az OT' utasítás az 1 időrés legnagyobb részében már mindegyik esetben ki van kapcsolva, úgyhogy a feszültség újra a V_r szabályozott feszültség lesz.



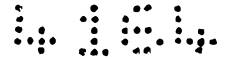
Így tehát a találmány szerinti megoldásnál a T időpontot meghatározzuk, és a vezérlő áramkör üzemmódját előre, azaz a T' időpontban módosítjuk. Ez módosítja a vezérlő referenciaértékét.

Ehelyett, ha ismerjük a T időpontot, amelyben az energiafelvétel hirtelen megváltozik, lehetséges az is, hogy előre hamis energiafelvételt idézünk elő azonos körülmények között az OT' utasítás útján, amely a szabályozó kimenetéhez kapcsolt kiegészítő fogyasztó áramkört vezérel a feszültségszabályozó beállító értéke helyett. Így a harmadik idődiagramon látható 6 tranziens jelenség még akkor sem jelentene hátrányt, ha metszené a feszültség 3 küszöbértékét, hiszen ez olyan időpontban történne, amikor a processzor használaton kívül van.

A 2. ábra a 9 digitális processzorral és a 9 digitális processzor 10 szabályozott tápegységével rendelkező 8 mobil készüléket mutatja be. A 10 szabályozott tápegység vezérlő áramkört tartalmaz, amely a 9 digitális processzor V_r szabályozott feszültségét V_0 referenciaértékül használja. Tételezzük föl, hogy a vezérlő áramkör a 11 tranzisztort, pl. a MOS tranzisztort tartalmazza, amely a 12 akkumulátorhoz és a 9 digitális processzorhoz van hozzákapcsolva.

A V_r szabályozott feszültséget megmérjük a 13 feszültségosztó útján, amelynek középső pontja a 14 komparátor egyik bemenetéhez van kapcsolva, míg a 14 komparátor másik bemenete a 15 referenciajel generátor által szolgáltatott V_0 referenciaérték beállító jelet fogadja. A 14 komparátor kimenete a 11 tranzisztor kapujához csatlakozik. A 11 tranzisztor bipoláris tranzisztor is lehet.

Ha a 8 mobil készülék például mobil telefon, akkor az antennához és a 17 vevőhöz csatlakozó 16 erősítővel is el van látva. A 17 vevő a 9 digitális processzorral is össze van kapcsolva. A 16 erősítő,



a 17 vevő és a 9 digitális processzor a 18 előjelző mikroprocesszortól vezérlő jeleket kap, amelyeket a 19 órajel-generátor ütemez.

A 18 előjelző mikroprocesszor sorolót vagy állapotjelzőt tartalmaz, amely a 16 erősítő, a 17 vevő és a 9 digitális processzor aktiválására az OT aktiváló utasításokat állítja elő. Ez a technika állásában ismeretes. A találmány szerint viszont ha előre ismerjük az OT aktiváló utasítás kiadásának T időpontját, akkor a 18 előjelző mikroprocesszor sorolója vagy állapotjelzője a 10 szabályozott tápegység aktiválására a fentiek szerint ki tudja adni az OT' utasítást.

A találmány egy előnyös kiviteli alakjában az OT' utasítás a 15 referenciajel generátorra vonatkozik, amely a 14 komparátor másik vezérlő bemenetére a második V1 referenciaértéket adja. Tehát míg a V0 referenciaérték a V_r szabályozott feszültséget, addig a második V1 referenciaérték a V_{r+} feszültségértéket befolyásolja.

A 9 digitális processzor többféle feldolgozó műveletet képes végrehajtani. Ebben az esetben a 8 mobil készülék több áramkört foglal magában, például a 9 digitális processzorhoz hasonló 20,21 digitális processzorokat. Előfordulhat, hogy a 20,21 digitális processzorok nem mindegyike aktiválódik a 9 digitális processzorral egyidejűleg. Ha mindkettő egyszerre van aktiválva, akkor egyetlen 10 szabályozott tápegység elegendő lehet ahhoz, hogy mindegyik áramkört ellássa elektromos energiával.

Másrészt viszont ha ezek egymástól függetlenül vannak aktiválva, célszerű ha ezek mindegyikéhez rendelünk egy-egy 22,23 szabályozott tápegységet. Ily módon a 10,22,23 szabályozott



tápegységekben az OT' utasítás és az OT aktiváló utasítás között okozott többlet energiafogyasztás a ténylegesen üzemben lévő megfelelő 9,20,21 digitális processzorokra korlátozódik.

A 2. ábra azt is szemlélteti, hogy a találmány szerint nincs többé szükség a 24 nagykapacitású kondenzátorra ahhoz, hogy a fent ismertetett második idődiagram szerinti 4 lassú kisülést előidézzük. Ezáltal költséget és helyet takarítunk meg.

A 2. ábrán a 16 erősítők és a 17 vevők analóg készülékek, és tápfeszültségüknek nem kell olyan szigorúan szabályozottnak lennie, minthogy a tápfeszültségre ezek kevésbé érzékenyek. Ennélfogva a 12 akkumulátorra közvetlenül ráköthetőek, ahelyett, hogy a 10 szabályozott tápegységen keresztül csatlakoznának.

A 10 szabályozott tápegység ekkor célszerűen a 25 kondenzátorral van ellátva, amely a föld és a 10 szabályozott tápegység kimenete közé párhuzamosan van kötve. A 25 kondenzátornak nem kell nagyon nagykapacitásúnak lennie, mobil telefonok esetében elegendő lehet, ha kapacitása 10 μF nagyságrendű.

Végül megjegyezzük, hogy a találmány szerinti eljárás kiváló szabályozást és kiváló jelfeldolgozást eredményez még akkor is, ha az akkumulátor a kimerülés határán van, mert a szabályozó aktiválása miatt föllépő feszültségesések időpontjait olyan időpontokra helyeztük át, amelyekben a szabályozott feszültségre éppen nincsen szükség.

SZABADAMLI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás mobil készülék digitális processzorának elektromos energiaellátására, melynek során a processzor tápfeszültségét megmérjük, a tápfeszültséget referenciaértékkel hasonlítjuk össze, a tápfeszültséget szolgáltató vezérlő áramkört pedig a tápfeszültség és a referenciaérték közötti eltérésnek megfelelően szabályozzuk azzal j e l l e m e z v e, hogy az elektromos energiaszükséglet növekedésének várható időpontját (T) meghatározzuk, a vezérlő áramkör üzemmódját pedig előírt időpontban (T') előre módosítjuk.
2. Az 1. igénypont szerinti eljárás azzal j e l l e m e z v e, hogy a vezérlő áramkör üzemmódjának módosításához a feszültségérték (V_{r+}) növelésére a referenciaértéket (V_0, V_1) megváltoztatjuk.
3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás azzal j e l l e m e z v e, hogy a vezérlő áramkör üzemmódjának módosításához a várható időpont (T) előtt az elektromos energiafogyasztás megnövelését idézzük elő.
4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás azzal j e l l e m e z v e, hogy a processzort saját energiaellátású, különálló digitális processzorok (9,20,21) sokaságára osztjuk föl, a különálló digitális processzor (9,20,21) elektromos energiaszükséglet növekedésének várható időpontját (T) határozzuk meg, az előírt időpontban (T') előre pedig a különálló digitális processzorhoz (9,20,21) rendelt szabályozott tápegység (10,22,23) üzemmódját módosítjuk.

5. Digitális processzorral ellátott mobil készülék és a digitális processzor szabályozott tápegysége, amely szabályozott tápegység által előállított tápfeszültséget referenciaérték határozza meg azzal j e l l e m e z v e, hogy a processzor energiafogyasztásában bekövetkező növekedés időpontját (T) meghatározó előjelző mikroprocesszorral (18), valamint a vezérlő áramkör üzemmódját előírt időpontban (T') előre módosító eszközzel rendelkezik.

6. Az 5. igénypont szerinti mobil készülék azzal j e l l e m e z v e, hogy sorolóval vagy állapotjelzővel, valamint a soroló vagy az állapotjelző aktiválására alkalmas órajel-generátorral (19) van ellátva.

7. Az 5. vagy 6. igénypont szerinti mobil készülék azzal j e l l e m e z v e, hogy a módosító eszköz az előjelző mikroprocesszor (18) által vezérelt, a szabályozott tápegység beállító bemenetéhez kapcsolt referenciajel generátort (15) tartalmaz, a referenciajel generátor (15) pedig vezérlő bemenettel rendelkezik.

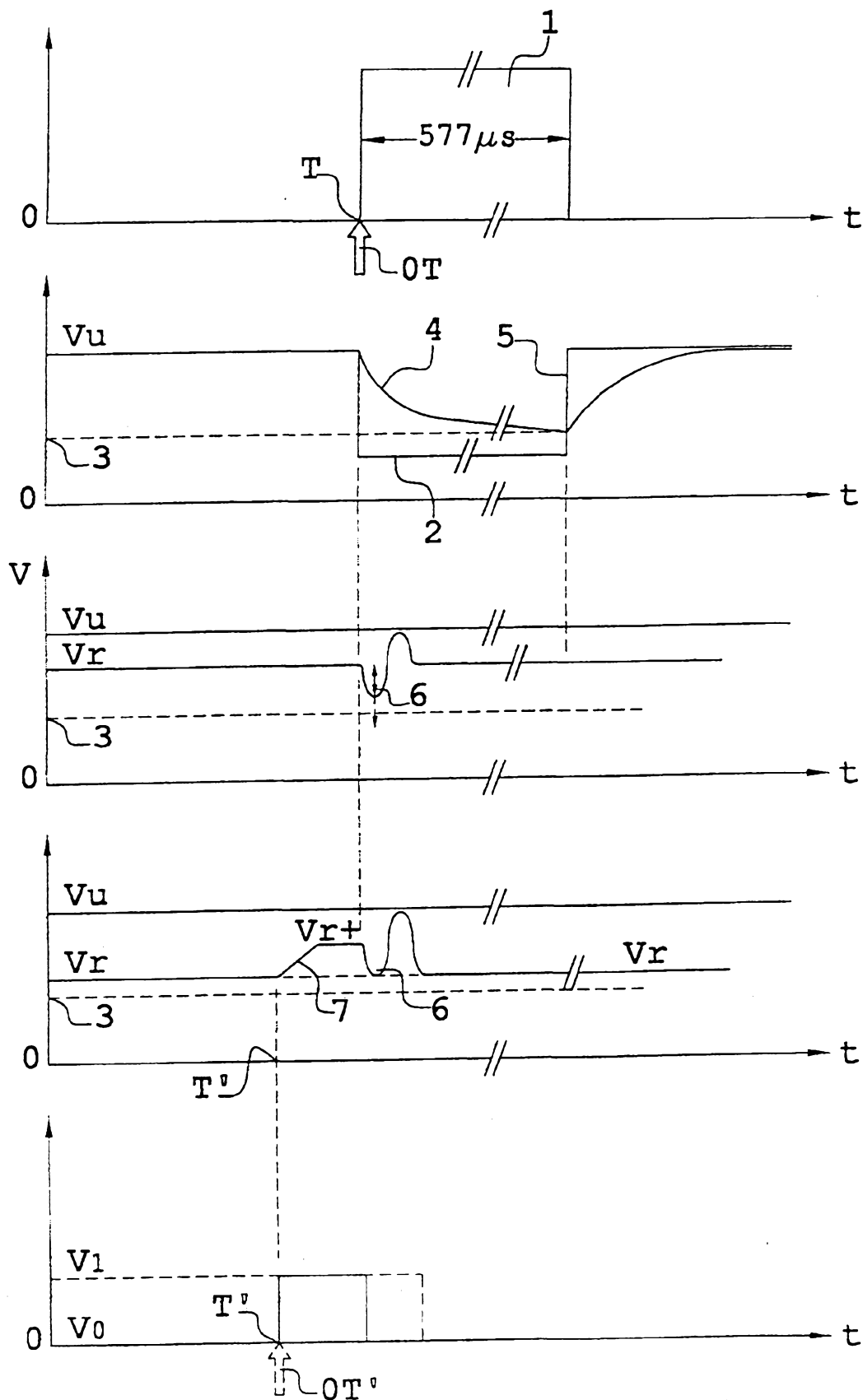
8. Az 5-7. igénypontok bármelyike szerinti mobil készülék azzal j e l l e m e z v e, hogy a vezérlő áramkör különböző digitális processzorokhoz (9,20,21) rendelt szabályozott tápegységek (10,22,23) sokaságát tartalmazza.

9. Az 5-8. igénypontok bármelyike szerinti mobil készülék azzal j e l l e m e z v e, hogy a vezérlő áramkörben 10 μ F nagyságrend kapacitású kimenő kondenzátor (25) van.

A meghatalmazott:



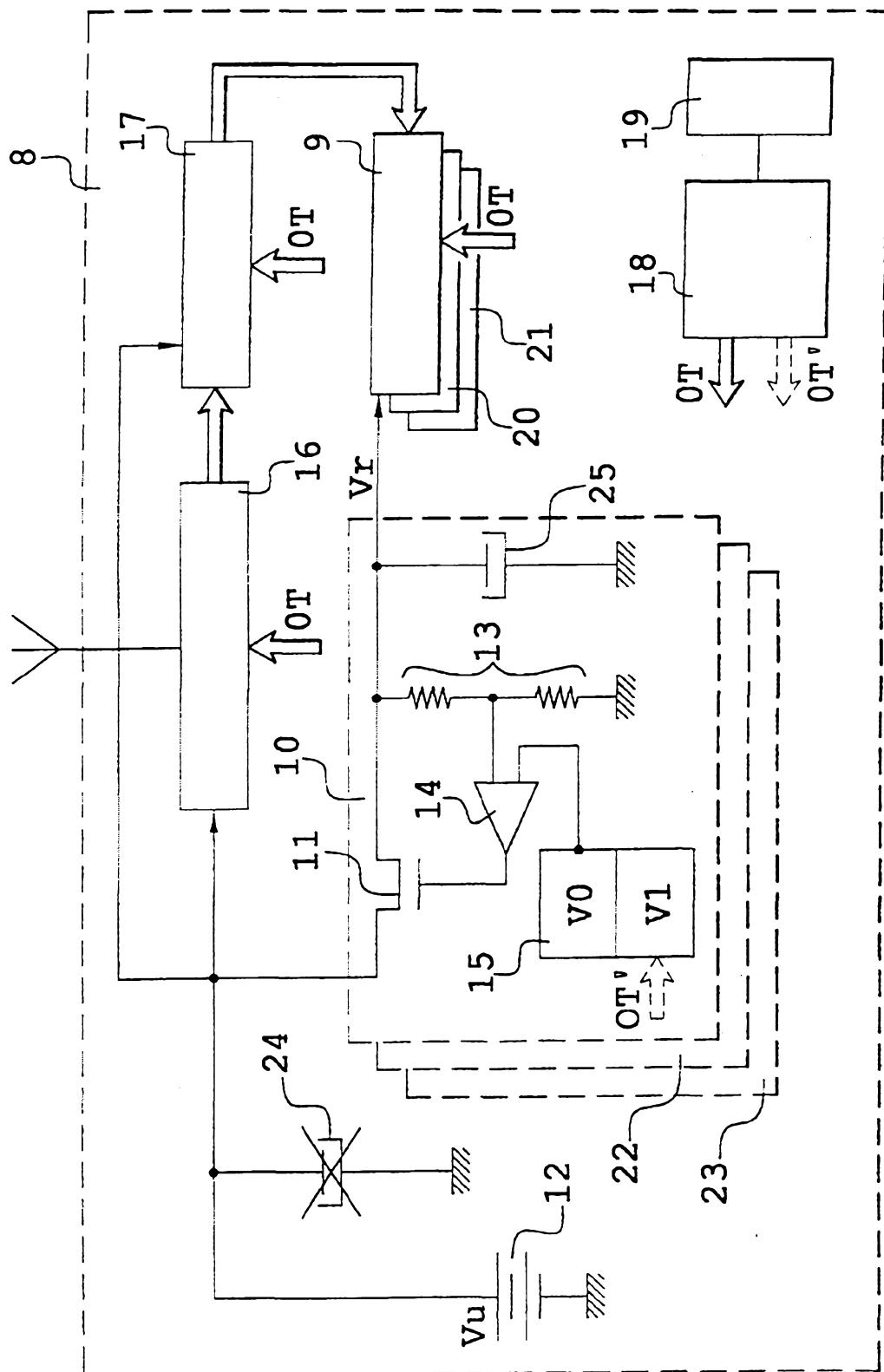
1. ábra



Sub

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

2. ábra



2. ábra