MAGYAR NÉPKÖZTÁRSASÁG

SZABADALMI LEÍRÁS

177525

SZOLGÁLATI TALÁLMÁNY

Bejelentés napja: 1978. II. 20. (VI—1178)

Módosítási elsőbbsége: 1979. II. 20.

Közzététel napja: 1981. IV. 28.

Megjelent: 1983. I. 31.

Nemzetközi osztályozás:
H 02 J 3/06
H 02 H 3/00

ORSZÁGOS TALÁLMÁNYI HIVATAL

Feltalálók:
Dr. Bendes Tibor, okl. gépészmérnök, Budapest
Dr. Weingart Ferenc, okl. villamosmérnök, Budapest
Radvánszki Ferenc, okl. villamosmérnök, Budapest

Szabadalmas:
Villamosenergiaipari Kutató Intézet, Budapest

Kapcsolási elrendezés villamos energiarendszerek automatikus terheléskorlátozásának vezérlésére

1

A találmány tárgya kapcsolási elrendezés villamos energiarendszerek automatikus terheléskorlátozásának vezérlésére, amely lehetővé teszi, hogy az energiarendszer adott körzetében bekövetkező teljesítményhiány esetén a terheléskorlátozás is az érintett körzetben vagy annak közvetlen közelében következzék be.

Az automatikus terheléskorlátozás olyan erőszakos beavatkozás, amely súlyos teljesítményhiány észlelésekor meghatározott nagyságú fogyasztást az energiarendszerről lekapcsol. Az ilyen terheléskorlátozást a nagy összeomlások elkerülése céljából minden fejlett energiarendszer és nemzetközi energiarendszer-egyesülés alkalmazza.

Az automatikus terheléskorlátozást a hálózati frekvencia meghatározott mértékű csökkenésekor szokták indítani, mert az energiarendszer frekvenciája teljesítménydeficit esetén csökken. Tekintettel arra, hogy az automatikus terheléskorlátozás működésbe lépése jelentős anyagi veszteségekkel jár, továbbá hogy az energiarendszer instabilitását elsősorban a teljesítménydeficit (pl. erőmű kiesés) körzetében lévő vagy ahhoz közeli fogyasztók lekapcsolása tudja megszüntetni, a terhelést is ebben a körzetben célszerű korlátozni.

A frekvenciacsökkenés alapján indított automatikus terheléskorlátozás ezt a feltételt nem tudja biztosítani. A frekvenciacsökkenés ugyanis a rendszer egészében jelentkezik, és a terheléskorlátozás a rendszeren belül nem tud különbséget tenni a hiány forrását jelentő körzet, az átterhelődések miatt kritikus terhelési és stabilitási helyzetben lévő körzetek, valamint az ép körzetek között. Számos gyakorlati eset bizonyítja, hogy a frekvenciafüggő automatikus terheléskorlátozás működése járulékos üzemzavart idézett elő az energiarendszerben, mert az egyes ép rendszerkörzetekből a területileg arányos terheléskorlátozás következtében jelentős kisegítő teljesítmény áramlott a forráshiányos rendszerrész felé. Ez a kisegítő teljesítmény az összekötő hálózati elemek túlterhelésén, illetve a stabilitási határteljesítmény túllépésén keresztül további egyensúlyzavart idézett elő. A terheléskorlátozást a frekvenciacsökkenés észlelését követően akkor kapcsolják be, amikor a frekvencia meghatározott ideig tartósan kisebb a beállított küszöbértéknél. A késleltetés alkalmazása önmagában nem képes a fenti nehézségeket megszüntetni.

2

A találmány feladata olyan kapcsolási elrendezés kidolgozása, amellyel villamos energiarendszerek automatikus terheléskorlátozása úgy vezérelhető, hogy a korlátozás azt a körzetet érintse, ahol a teljesítményhiány jelentkezik.

A találmány a villamos energiarendszerben teljesítménydeficit során kialakuló feszültségviszonyok elemzésén alapul.

Tartós teljesítménydeficit esetén az energiarendszer minden részéből a forráshiány körzete felé energia áramlik. A nagy távolságból áramló energia feszültségesése is viszonylag jelentős lesz, különösen akkor, amikor a járulékos energiatovábbítás egyes távvezetékszakaszok névleges teljesítményszintjét túllépi. A kritikus körzetben jelentkező feszültségesés nagyságát továbbnöveli a meddő teljesítmény szállítása által okozott feszültségcsökkenés is, valamint továbbgyűrűző hatásként említhetjük, hogy a körzet fázisjavító kondenzátortelepei alacsonyabb feszültség mellett négyzetesen csökkenő hatékonysággal működnek. A

kritikus körzetben ezért a feszültségcsökkenés mértéke forráshiány esetén 10—20% nagyságrendben mozoghat.

A találmány szerint a teljesítménykorlátozás bevezetését nemcsak a hálózati frekvencia csökkenésétől tesszük függővé, hanem a beavatkozási küszöbszintet a frekvencia és a feszültség egyidejű figyelembevételével úgy állapítjuk meg, hogy növekvő feszültségeséshez növekvő küszöbfrekvencia tartozzék.

A találmány egy másik felismerése szerint a teljesítménykorlátozáshoz tartozó frekvencia- és feszültségkritériumok fennállása után a teljesítménykorlátozást csak meghatározott késleltetési idő elteltével vezetjük be, ha ezen idő alatt a kritériumok változatlanul fennállnak, és a késleltetési idő nagyságát a feszültségcsökkenéssel arányosan csökkentjük, azaz nagyobb feszültségeséshez rövidebb késleltetés tartozik.

A találmány szerinti kapcsolási elrendezés ezért a villamos energiarendszer egyes körzeteiben elhelyezett feszültségváltót, ehhez kapcsolt feszültségfüggő küszöbszintű frekvenciacsökkenést érzékelő kapcsoló egységet, ehhez csatlakoztatott késleltető elemet, valamint vezérlő áramkört tartalmaz.

A feszültségfüggő küszöbszintű frekvenciacsökkenést érzékelő kapcsoló egység olyan feszültség- frekvencia karakterisztikával rendelkezik, ahol csökkenő feszültséghez növekvő küszöbfrekvencia tartozik. A vezérlő áramkör biztosítja, hogy a kapcsolási elrendezés a terheléskorlátozást megindító vezérlőjelet csak akkor adja ki, ha a késleltető elem késleltetési idején belül a feszültségfüggő küszöbszintű frekvenciacsökkenést érzékelő kapcsoló egység folyamatosan átbillent állapotban van.

A találmány szerinti kapcsolási elrendezés egy előnyös kiviteli alakjánál a késleltető elem késleltetési ideje feszültségfüggő és ennek olyan feszültség-késleltetési idő karakterisztikája van, ahol csökkenő feszültséghez csökkenő késleltetési idő tartozik.

A találmány szerinti megoldás lehetővé teszi, hogy terheléskorlátozás csak valóban fennálló teljesítménydeficit esetén következzék be és a lekapcsolás a teljesítménydeficit körzetében vagy az azzal közvetlenül szomszédos körzetekben jelentkezzék.

A találmányt a továbbiakban egy kiviteli példa kapcsán, a rajz alapján ismertetjük részletesebben. A rajzon az

1. ábra a találmány szerinti kapcsolási elrendezés egyszerűsített tömbvázlata, a

2. ábra az 1. ábrán vázolt feszültségfüggő küszöbszintű frekvenciacsökkenést érzékelő kapcsoló egység jellegzetes feszültség-küszöbfrekvencia diagramja, és a

3. ábra a késleltető elem késleltetési idejének feszültségfüggését szemléltető diagram.

Az 1. ábrán a villamos energiarendszer egy adott körzetében lévő 5 villamos hálózat egy részét, például távvezeték egy részét szemléltettük, amelyhez 4 feszültségváltó csatlakozik. A 4 feszültségváltó kimenete 1 közbenső feszültségváltóval van összekötve, amely kimenetén az 5 villamos hálózattól elválasztott, de annak feszültségével arányos kimeneti feszültséget hoz létre. Az 1 közbenső feszültségváltó kimeneti jelének frekvenciája megegyezik az 5 villamos hálózat frekvenciájával.

Az 1 közbenső feszültségváltó egyrészt 2 feszültségfüggő küszöbszintű frekvenciacsökkenést érzékelő kapcsoló egység jelbemenetével, másrészt 3 késleltető elem 31 feszültségjel bemenetével van összekötve. A 2 feszültségfüggő küszöbszintű frekvenciacsökkenést érzékelő kapcsoló egység kapcsolójel kimenete 6 vezérlőáramkör bemenetéhez csatlakozik, ennek kimenetei pedig a 3 késleltető elem 32 indító bemenetével és 33 leállító bemeneteivel vannak összekötve.

A 2. ábrán a 2 feszültségfüggő küszöbszintű frekvenciacsökkenést érzékelő kapcsoló egység feszültség-frekvencia küszöbszint jelleggörbéjét tüntettük fel három példakénti esetben. A diagramból látható, hogy 100%-os feszültség mellett mindhárom diagram 49 Hz-es kapcsolási küszöbszintet biztosít. A kapcsolási küszöbszint elérésekor a 2 feszültségfüggő küszöbszintű frekvenciacsökkenést érzékelő kapcsoló egység kimenetén kapcsolójel jelenik meg, amely jelzi, hogy a teljesítménykorlátozás előírt feltételei fennállnak. A 2. ábra a diagramjából láthatjuk, hogy a hálózati feszültség csökkenésével a kapcsolási küszöbszinthez tartozó frekvencia meredeken növekszik, és 20%-os feszültségcsökkenés esetén a kapcsolási küszöbszint 49,6 Hz. Ez azt jelenti, hogy ha a hálózat feszültsége 20%-kal lecsökken, akkor a névleges 50 Hz-es frekvenciához képest már 0,4 Hz-es frekvenciacsökkenés a 2 feszültségfüggő küszöbszintű frekvenciacsökkenést érzékelő kapcsoló egység átbillenését eredményezi. A b diagram ennél kisebb meredekségű, és itt 20%-os feszültségcsökkenéshez már 0,65 Hz-es frekvenciacsökkenés tartozik. A harmadik c diagramnál a frekvencia küszöbszint változási meredeksége kisebb, és 20%-os feszültségcsökkenés a frekvencia küszöbszintet mintegy 0,78 Hz-cel a névleges 50 Hz alá viszi. A 2. ábrán azt is megfigyelhetjük, hogy a diagramokon a névleges feszültségnél nagyobb feszültségekhez 49 Hz-nél alacsonyabb megszólalási küszöbfrekvencia tartozik.

A három különböző meredekségű feszültség-frekvencia jelleggörbe természetesen az ismertetett konkrét értékektől eltérően is megválasztható. A bemutatott diagramok a frekvencia küszöbszint feszültségfüggésének jellegét szemléltetik. A konkrét értékeket a villamos energiarendszer sajátos paraméterei, például az erőművek száma és a körzetek közötti megoszlása, a terhelés jellege, a lekapcsolható fogyasztók teljesítménye és körzetei ismeretében lehet meghatározni.

Ha egy adott körzetben a 2 feszültségfüggő küszöbszintű frekvenciacsökkenést érzékelő kapcsoló egység karakterisztikáját már beállítottuk, akkor ennek kimenetén a kapcsolójel akkor jelenik meg, amikor a hálózat feszültsége és frekvenciája a beállított karakterisztikát átlépi. Ebben a pillanatban a 6 vezérlőáramkör vezérli a 3 késleltető elem 32 indító bemenetét és a 3 késleltető elem 34 kimenetén a beállított késleltetési idő elteltével olyan vezérlő jelet bocsát ki, amely az 1. ábrán nem vázolt teljesítménykorlátozó áramkört működteti. Ha a beállított késleltetési idő alatt az 5 villamos hálózat paraméterei megváltoznak, és a korlátozás feltétele megszűnik, akkor a 2 feszültségfüggő küszöbszintű frekvenciacsökkenést érzékelő kapcsoló egység kimenetén állapotváltozás következik be, amit a 6 vezérlőáramkör érzékel, és ennek hatására vezérli a 3 késleltető elem 33 leállító bemenetét. A 33 leállító bemenet vezérlésének hatására a 3 késleltető elem alapállapotba billen, és a 34 kimeneten a vezérlő jel nem jelenik meg. A 34 kimeneten ezért a terheléskorlátozást vezérlő jel keletkezésének feltételét a 2. ábrán vázolt karakterisztika tartós (a késleltetési időnek megfelelő időtartamú) átlépése képezi.

Jóllehet az ismertetett megoldás a teljesítménykorlátozás létesítésének feltételeit a gyakorlati követelményekkel összhangban biztosítja, a teljesítménykorlátozás hatáso-

sabbá tehető, ha a 3 késleltető elem késleltetési idejét az 5 villamos hálózat pillanatnyi feszültségétől függően választjuk meg. Könnyen belátható, hogy jelentős feszültségcsökkenés és ehhez tartozó frekvenciacsökkenés észlelése után a teljesítménykorlátozást viszonylag gyorsan kell bekapcsolni. Ugyanakkor névleges feszültség vagy feszültség-emelkedés mellett a teljesítménydeficit jelenléte a körzetben nem valószínű, és teljesítménykorlátozást akkor érdemes létesíteni, ha a frekvenciacsökkenés viszonylag hosszú időn keresztül fennáll. Ekkor ugyanis, ha a frekvenciacsökkenést egy másik körzet teljesítménydeficitje idézte elő, akkor annál a körzetnél a védelmi automatika a terhelést előbb kell hogy korlátozza és a szóbanforgó körzetben a teljesítménykorlátozást csak ennek kivárása után célszerű indítani.

A 3. ábrán a bemutatott két diagram a 3 késleltető elem két példakénti késleltetési idő-feszültség jelleggörbéjét szemlélteti. A 3 késleltető elem az 5 villamos hálózat pillanatnyi feszültségéről 31 feszültségjel bemenetén keresztül értesül.

Szabadalmi igénypontok

1. Kapcsolási elrendezés villamos energiarendszerek automatikus terheléskorlátozásának vezérlésére, amelynél a villamos hálózathoz feszültségváltón keresztül közbenső feszültségváltó csatlakozik, amely frekvenciacsökkenést érzékelő kapcsoló egységgel van összekötve és a kapcsolási elrendezésben késleltető elem helyezkedik el, amelynek indító bemenete közvetlenül vagy vezérlő áramkörön keresztül a frekvenciacsökkenést érzékelő kapcsoló egység kimenetével van összekötve, azzal jellemezve, hogy feszültségfüggő küszöbszintű frekvenciacsökkenést érzékelő kapcsoló egysége (2) van, amelynek csökkenő feszültségnél növekvő küszöbfrekvenciájú feszültség-frekvencia jelleggörbéje van.

2. Az 1. igénypont szerinti kapcsolási elrendezés kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a késleltető elem (3) feszültségjel bemenete (31) a közbenső feszültségváltó (1) kimenetével van összekötve, a késleltető elemnek (3) feszültségfüggő késleltetési ideje van, ahol csökkenő feszültséghez csökkenő késleltetési idő tartozik.

3 rajz (3 ábra)

A kiadásért felel: a Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó igazgatója

82.6511.66-42 Alföldi Nyomda, Debrecen — Felelős vezető: Benkő István igazgató

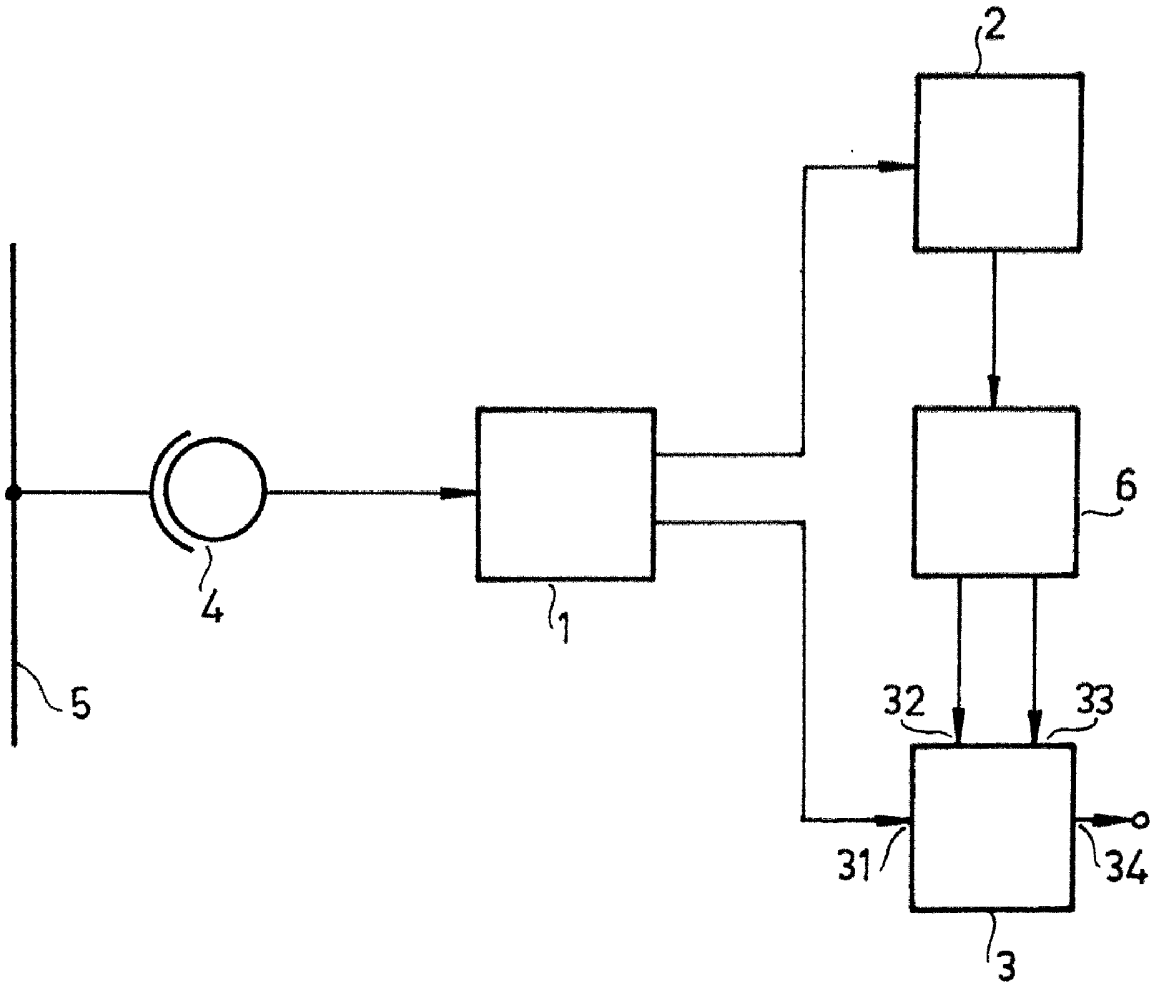


Fig.1

177525
Nemzetközi osztályozás
H 02 J 3/06;
H 02 H 3/00

177525
Nemzetközi osztályozás
H 02 J 3/06;
H 02 H 3/00

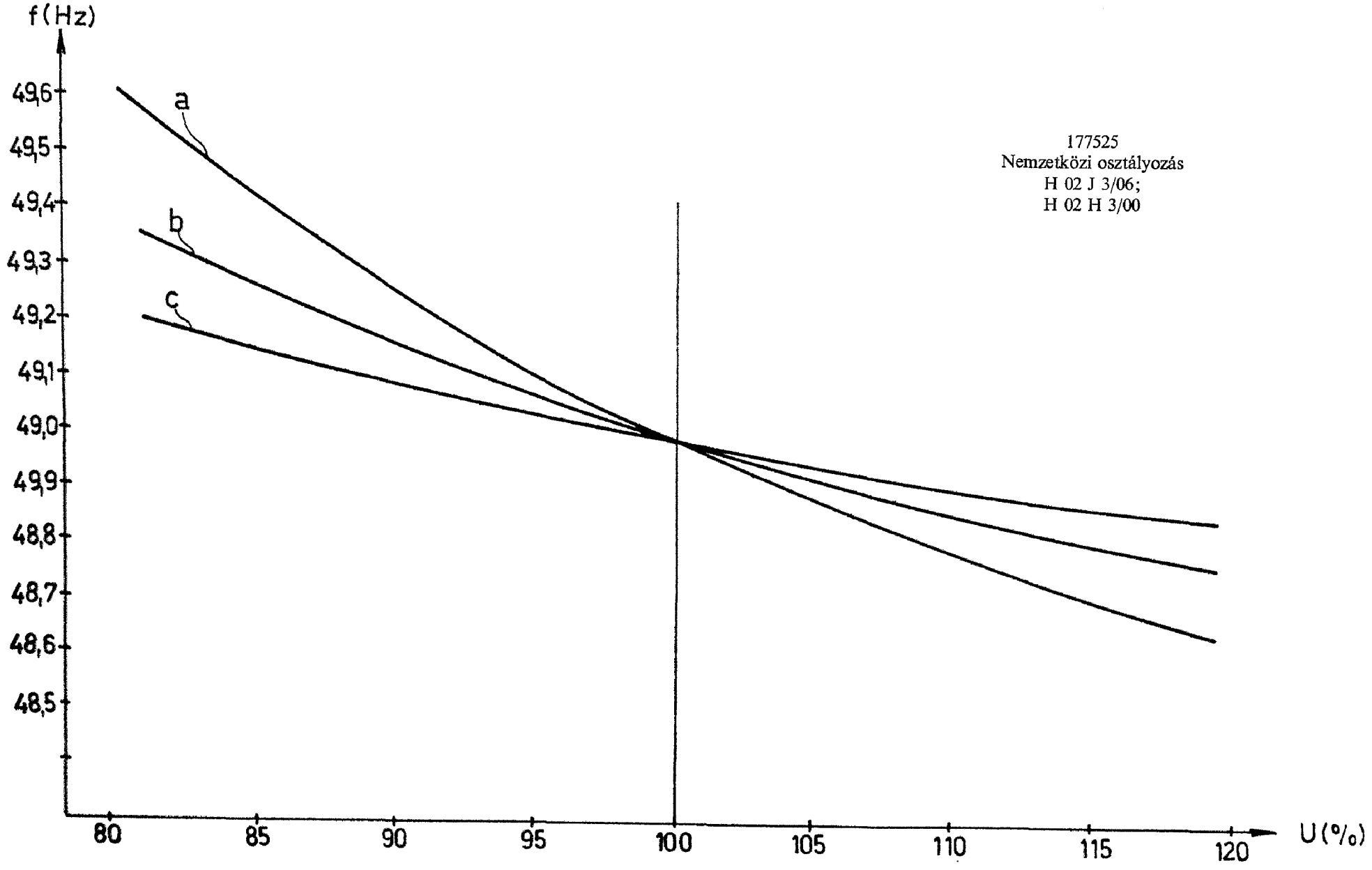
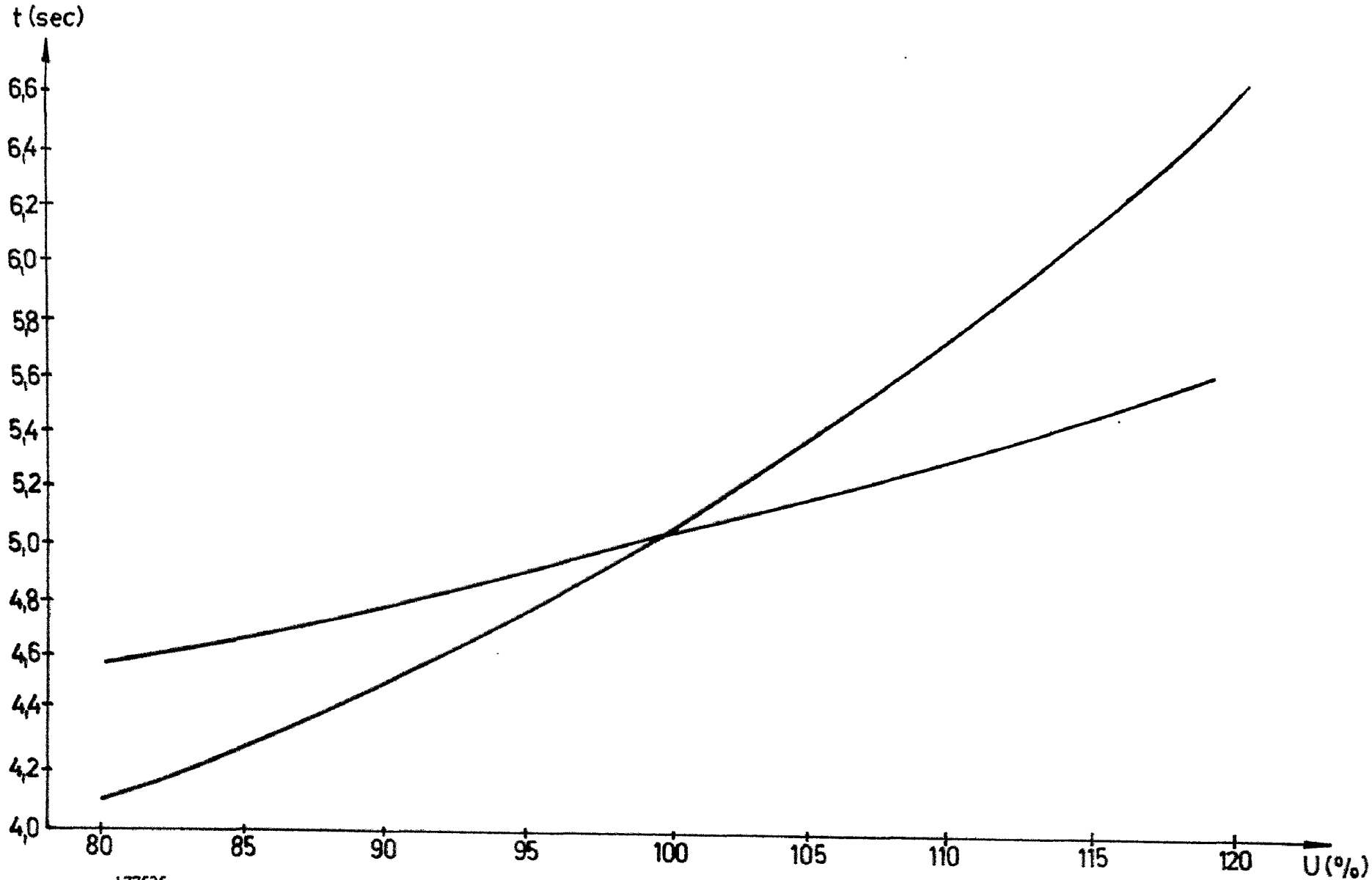


Fig. 2



177525
Nemzetközi osztályozás
H 02 J 3/06;
H 02 H 3/00

Fig. 3