

KARDELÁBER RT.

2000 SZENTENDRE

KÖZÚZÓ U 5.

ALADIN asztali lámpa

Műszaki leírás.

A vendéglátóiparban (éttermek, kávézók stb.), igény merül fel egy olyan asztali (hangulat) lámpa iránt, amely hálózati vezeték nélkül üzemel. Ezáltal a lámpa vezetéke nem zavarja az asztal körül ülő vendégeket, valamint nagyobb helyigény (tálalás) esetén könnyedén eltávolítható (nem kell a csatlakozó vezeték kihúzásával, feltekerésével bajlódni).

A fenti igényeket teljesíti az alábbiakban ismertetésre kerülő ALADIN fantázianevű asztali lámpa.

1. Követelmények

A lámpával szemben az alábbi követelmények merültek fel:

- érintésvédelmi szempontból feleljen meg az MSZ 170 előírásainak
- túlterhelés elleni védelemmel legyen ellátva (túlterhelést okozhat pl. a lámpa helyett az asztalra helyezett fémtálca)
- üresjáratban a teljesítmény fokozat kapcsoljon ki (energiatakarékosság, valamint az üresjáratban szabadon kisugárzódó rádiófrekvenciás zavarok elkerülése miatt)

Műszaki adatok :

Tápfeszültség	: 220V 50Hz
Lámpa (izzó) feszültség	: 24V ~20kHz
Teljesítmény felvétel (lámpa nélkül)	: 2.5 VA _{max.}
Teljesítmény felvétel (lámpával)	: 45 VA _{max.}
Védettség	: IP54

Működési leírás :

Ahhoz, hogy egy izzót működtetni lehessen szükség van egy, az izzó feszültségének és teljesítményének megfelelő tápegységre, mely lehet hálózat, akkumulátor, elem stb.

Tekintettel arra, hogy az izzót (lámpát) vezeték nélkül kell működtetni a hálózati táplálás közvetlenül nem jöhet számításba.

Elemes táplálás a leadandó 25-30 W-os teljesítmény és a hosszúnak mondható működtetési időtartam miatt szintén nem jöhet számításba.

Az akkumulátoros táplálás szintén nem megfelelő a szükséges akkumulátor mérete és súlya, valamint karbantartási (töltés) igénye miatt.

Marad a hálózati feszültségről történő üzemeltetés.

Ez ugyan ellentmond a vezeték nélküli lámpa meghatározásnak, azonban pl. egy étterem közepén álló asztalhoz is oda kell vezetni a hálózati feszültséget, ami kábelcsatornában történik.

Itt azonban még mindig fennáll az a probléma, hogy a lámpában lévő izzóhoz, hogyan jut el a feszültség.

Ezt a problémát oldja meg az alábbiakban ismertetésre kerülő elektronika :

Az energiaátvitelnél a lehetséges megoldások közül az induktív csatolás útján történő energiaátvitel került alkalmazásra, tekintettel az adó és vevőtekercs közötti 20-30 mm-es távolságra (asztallap + szerelvények), valamint az átvendő teljesítményre.

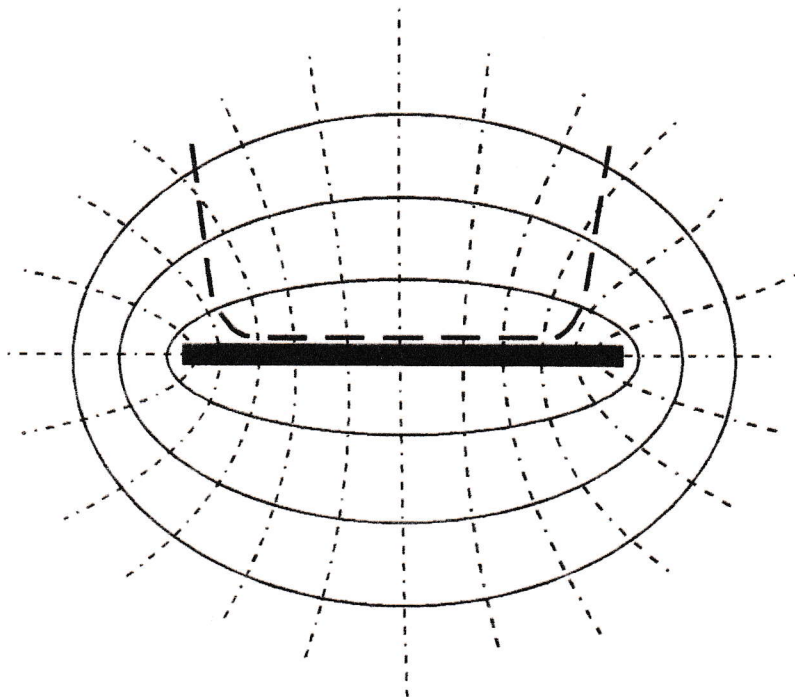
Ahhoz, hogy a lámpa ne csak egy meghatározott pontban, hanem egy viszonylag széles körön belül egyenletes fénnel világítson, olyan tekercset kellett kialakítani, mely nagy felületen homogén erőterrel rendelkezik és ezt az erőteret hosszú erővonalakkal sugározza ki.

Hagyományos körkeresztmetszetű vezeték esetén az erővonalak a vezeték körül záródnak a vezetőtől távolodva ritkulva (lásd 1. ábra).

Tekercsként kialakítva az erővonalak a tekercs közepe felé sűrűsödnek és a tekercs körül viszonylag rövid úton záródnak.

A hagyományos kör keresztmetszetű vezetékkel szemben egy viszonylag széles és lapos vezetékét vizsgálva (a szakiroda-

lom jellemzően nem foglalkozik ezzel a témával, rövid leírás a Műszaki Könyvkiadó 1959-ben kiadott F. BENZ RÁDIÓTECHNIKA című könyv 141-ik oldalán található) az erőter az alábbi :



Az ellipszisek a mágneses, a hiperbolák pedig az elektromos erővonalakat jelentik. A vastagabb szaggatott vonal a vezeték árameloszlását ábrázolja.

Látható, hogy a kör keresztmetszetű vezetékkel ellentétben az erővonalak a vezeték széleinél sűrűsödnek és hosszan szóródnak.

A fentieket figyelembevéve az adó és vevőtekerecs egyrétegű lapostekercsből készült.

A tekerecs méretét a következő tényezők határozzák meg :

- a tekerecs szükséges induktivitása
- az átviendő teljesítményhez szükséges huzalkeresztmetszet (ezt a méretet a behatolási mélység "bőrhatás" is befolyásolja)
- az üzemi frekvencia (növekvő frekvencia mellett a tekerecs mérete csökken, melynek következménye a működési zóna csökkenése).
- a tekercsben keletkező hő leadása (a kör keresztmetszetű vezetővel ellentétben a hő a tekercs széleinél keletkezik)
- s nem utolsónak az alkalmazott lámpa méretei

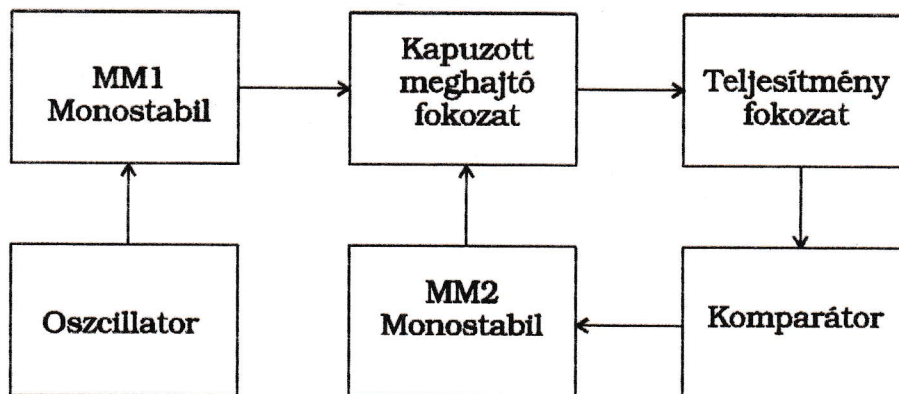
A fentieket figyelembe véve egy 68 mm magátmérőjű és 140 mm külső átmérőjű 0.4x5mm-es lapos alumínium vezetékből készült 1 mHy induktivitású tekercs adja az adott igénynek megfelelő optimális eredményt.

Az alumínium vezeték alkalmazását több kedvező tulajdonsága indokolja ;

- a réznél nagyobb a behatolási mélysége
- kedvezőbb az ára
- az alumínium eloxálhatósága folytán a felületén egyenletes szigetelő réteget lehet kialakítani, ami a tekercsméret gyártási szórását csökkenti és a tekercs hőleadását javítja

A megfelelő paraméterekkel rendelkező adótekercs kialakítása után megoldandó feladat a követelményeknek megfelelő kevés felharmonikuszt tartalmazó, jó hatásfokú teljesítmény fokozatot, és a meghajtó elektronikát.

Az elektronika blokk rajza az alábbi :



A blokk séma nem tartalmazza az értelemszerűen szükséges tápegységet, mely áll egy 220/12V-os transzformátorból, ahol a 12V-os feszültség egyenirányításával és szűrésével áll elő az elektronika 12V-os tápfeszültsége.

A teljesítmény fokozat tápfeszültsége közvetlenül a hálózati feszültség egyenirányításával és szűrésével áll elő, mely feszültség ~310V_~.

Az elektronika nagy megbízhatóságú, kis teljesítmény felvételű CMOS áramkörökből lett kialakítva.

Amint az adótekercs leírásánál említve volt a tekercs induktivitása 1 mHy-re adódott, és az ehhez tartozó optimális frekvencia ~20 kHz.

A 20 kHz-es frekvenciát egy szabadonfutó négyszögjelű oszcillátor állítja elő, mely egy keskeny impulzust előállító MM1 jelű monostabil multivibrátort vezérel. A monostabil egy puffer fokozaton keresztül vezérli a PMOS teljesítmény tranzisztort.

A teljesítmény fokozat terhelését egy kondenzátorral és az adótekerccsel párhuzamos rezgőköré alakított áramkör képezi.

A párhuzamos rezgőkörnek több előnye is van :

- a párhuzamos rezgőkörnél áramrezonancia lép fel (a Drain áram Q -szorosra folyik a rezgőkörben) és így javul a hatásfok.

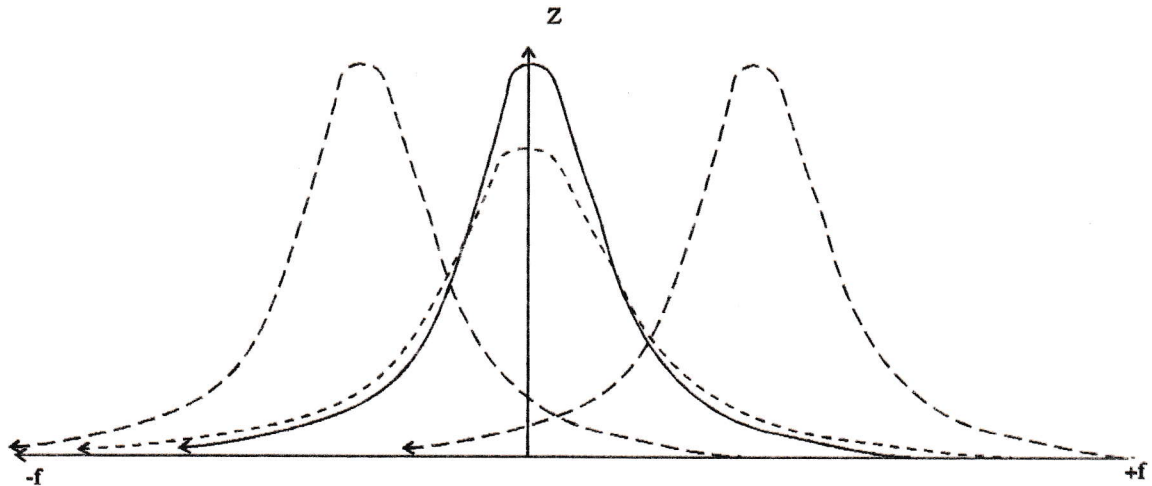
- a nem szinuszos vezérlés ellenére a rezgőkör a kimenő jelet szinuszosítja, így az elektronika rádiófrekvenciás zavorsugárzása a megengedett határon belül marad.

- amint a későbbiekben ismertetésre kerül a rezgőkör jelleggörbéje lehetővé teszi egy egyszerű és mégis rendkívül hatásos üresjáratú és túlterhelés figyelő áramkör kialakítását.

Ahhoz, hogy a rezgőkör kedvező tulajdonságai megmaradjanak gondoskodni kell arról, hogy a teljesítmény tranzisztor a lehető legrövidebb ideig kapcsolja rá a tápfeszültséget a tranzisztorra (a tranzisztor kimenő ellenállása ne terhelje a rezgőkört).

Ezt az optimális kapcsolási időt állítja elő az MM1 monostabil multivibrátor.

Ha a rezgőkör induktivitását (esetünkben az adótekerccs) egy másik tekerccsel csatolásba hozunk (ez esetünkben a lámpával terhelt vevőtekerccs) a csatolás mértékétől (a vevő és adótekerccs egymástól való távolsága, valamint az izzók watt-értéke határozza meg) függően a rezgőkör induktivitása és jósági tényezője változik, az első okból kifolyóan rezgőkör elhangolódik. A második okból a rezonanciagörbe laposodik és szélesedik.



2. ábra

Ha a frekvenciát a lámpával terhelt állapotban hangoljuk be a rezgőkör impedancia maximumára a 2. ábrának megfelelően az ettől eltérő két szélső esetben

- lámpa nélküli állapot
- lámpa helyén fémtálca

a rezgőkör rezonancia görbéje az x tengely mentén az első esetben balra, a második esetben jobbra tolódik.

Könnyen belátható, hogy a rezgőkörben fellépő impedancia változás (csökkenés) következtében a teljesítmény tranzisztoron megnő az átfolyó áram.

A tranzisztor Source körében elhelyezett ellenálláson ez az áramváltozás feszültségváltozást idéz elő. Ez a feszültség használható fel a túlterhelés érzékelésére a következők szerint :

Az ellenálláson eső feszültség egyenirányítás és szűrés után a komparátor egyik bemenetére kerül, a komparátor másik bemenete a megengedett szélső terhelési értékekkel megegyező nagyságú fix komparálási feszültségre van beállítva.

Ha az ellenálláson eső feszültség meghaladja a komparálási szintet a komparátor kimenetén fellépő jelváltozás egy második MM2 jelű monostabilon keresztül lezárja a teljesítmény tranzisztor vezérlését.

Az elektronika készenléti (Stand by) állapotba kerül.

A monostabil ~ 2 mp-es késleltetés után néhány ms-os ideig újra visszakapcsolja a teljesítményt, de a túlterhelés következtében ismét kikapcsolja azt.

A túlterhelés megszűnte után az ellenálláson eső feszültség nem éri el a komparálási szintet és a lámpa égve marad.