

Szigetelt, szinuszos áramfelvételű akkumulátortöltő

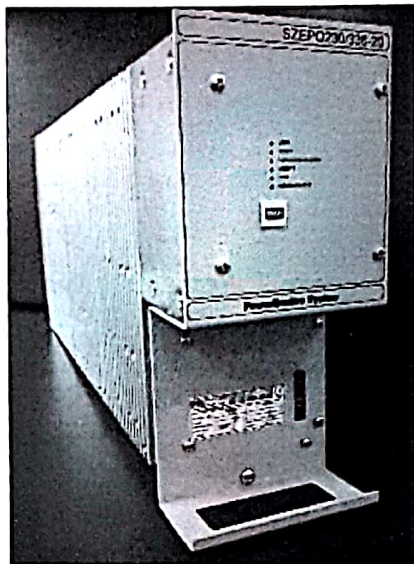
© Csizmadia Gyula, Mihácz Viktor

Bevezetés

Az elmúlt években az MPQ rendszer (biztosítóberendezés áramellátó rendszer) korszerűsítéseken ment keresztül. Az egyik korszerűsítés egy új akkumulátortelep-töltő rendszer kifejlesztése volt. Az MPQ korábbi akkumulátortöltő rendszerre az SPQ termékcsalád 336V-os moduljaiból állt. Ezek a modulok egyfázisú táplálásúak, szinuszos áramfelvételűek, különböző kimenő áramú változatokban készültek. A kimenetek párhuzamosíthatók, a modulok kimenő áramának elosztására a vezérlések közti galvanikusan nem leválasztott kapcsolat szolgál. Az akkumulátortelep-töltő rendszer kimeneti oldala felé elvárás volt a betáplálási pontoktól a galvanikus leválasztás. Az SPQ modul kimenete a bemenetétől nem galvanikusan leválasztott, ezért ezt a szigetelést a modulok betáplálási oldalán elhelyezett szigetelő transzformátorokkal biztosítjuk. Ezek a transzformátorok nagy teljesítményűek (6-20 kVA) mind a közüzemi hálózat, mind a felsővezeteki táplálás felől. A transzformátorról táplált SPQ modulok eredő hatásfoka 90% feletti. A transzformátorok költsége, súlya és mérete meglehetősen nagy, a szállításuk, telepítésük nehézkes. A fejlesztésünk célja az volt, hogy ezt a külső leválasztó fokozatot (transzformátort) elhagyjuk a rendszerből a korábbi követelmények megtartása mellett, úgy mint a modul kialakítás, szinuszos áramfelvétel, párhuzamosíthatóság, 90% feletti hatásfok és galvanikus leválasztás.

A fejlesztés eredményeképpen megszületett az új akkumulátortöltő modul, amely a SZEPPQ típusnevet kapta (Szigetelt Egyenirányító PQ). Az új modul belső galvanikus leválasztással rendelkezik, egy középfrekvenciás transzformátor alkalmazásával, hatásfoka 90% feletti, párhuzamosítható és szinuszos áramfelvételű. A párhuzamosításhoz szükséges kommunikáció és a modern felügyeleti rendszer közti kapcsolat optikai CAN buszon keresztül történik. Jelenlegi változatai 336 V, 220 V és 110 V névleges kimeneti feszültségűek. A korszerűsített MPQ rendszerben 336 V-os modulok működnek, 15 A-es és 10 A-es változatban. A 15 A-es modul 20 A-rel túlterhelhető addig, amíg a belső túlmelegedés elleni védelem vissza nem szabályozza a terhelőáram korlátozást (15 A-re). Nem MPQ

rendszerbe illesztett SZEPPQ modulok 220 V, illetve 110 V névleges kimeneti feszültségűek, léteznek 40 A-es kimenő áramú változat is (1. ábra).



1. ábra:
SZEPPQ 230/336-15/20¹

Felépítés

A modult három alapvető részre bonthatjuk. Főáramkörre, a főáramkör működését segítő áramkörökre és a szabályzás/vezérlés áramköreire. A főáramkör működésének két meghatározó része a primeroldali híd áramkör és a szintén primeroldali kiegészítő áramkör. A primeroldali híd (S_1-S_4) egy kvázi fázistolós vezérlésű teljes híd, amely többütemű kapcsolási állapotokkal van működtetve. A kiegészítő áramkör (S_A) a híd kapcsolási ütemeivel szinkronban működik, szerves részét képezi a kapcsolási folyamatoknak (2. ábra).

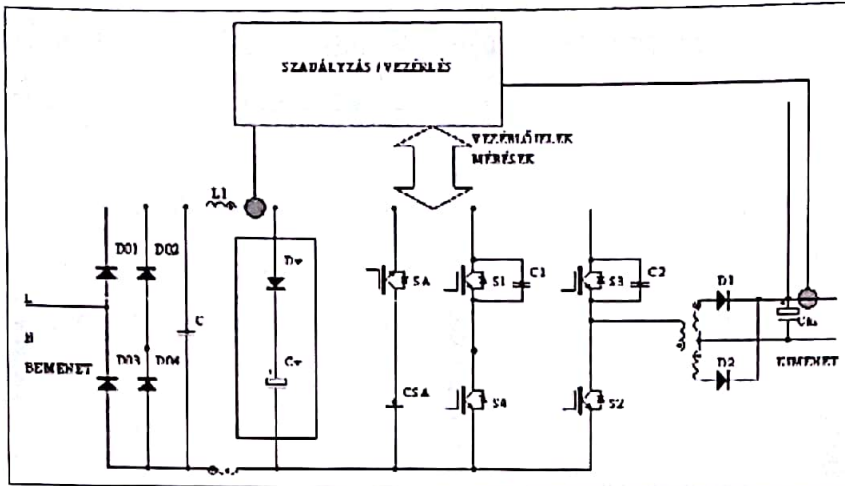
Nagyvonalakban, az első főütemben a híd rövidzárral helyettesíthető, egymás alatti IGBT-k vezetnek, így a szinuszosító fojtótekerccs (L_f) árama felépül a pillanatnyi bemeneti feszültségnek megfelelően. A második főütemben átrendezve a kapcsolási állapotokat ezt az áramot a híd áttereli a transzformátor primer tekercsre-

¹ A modul főbb műszaki adatai: névleges bemeneti feszültség 230 V 50 Hz, névleges kimeneti feszültség 336 V, névleges kimenő áram 15/20 A, modul súlya 32 kg, mérete 142×326×660 mm (szélesség×magasság×mélység).

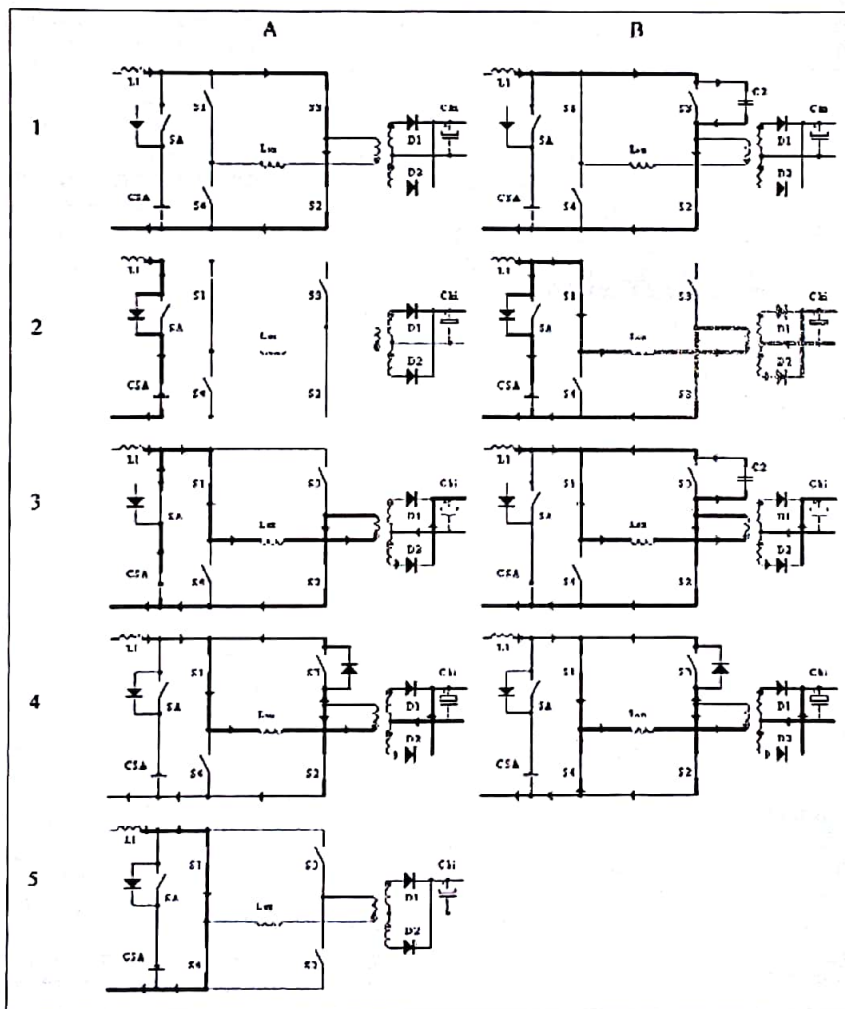
lésére egyszer pozitív, másszor negatív irányban, szimmetrikusan táplálva a transzformátort. Itt meg is jegyeznénk, hogy a transzformátor táplálása nem feszültséggel történik, hanem egy áramot kényszerítünk rá egy külső energiatárolóból, a szinuszosító fojtótekerccsből. Ez újdonságnak számít a teljesítményelektroonikában, ez egy új működési mód, amely merőben más kapcsolástechnikát és gondolkodásmódot igényel az eddigi, tipikusan feszültséggenerátorosan táplált közbenső körű átalakítókhoz képest.

A transzformátorra átterelt áram irányától függően a két szekunder tekercs tekercselési irányának megfelelő szekunderoldali dióda nyit ki (D_1 vagy D_2), és az áramot a kimeneti kondenzátortelepbe (C_k) vezeti. A transzformátor primer tekercselésére az áttételnek megfelelő viszatükröződő feszültség kerül, amely magasabb, mint a bemeneti feszültség mindenkor csúcsértéke, így a szinuszosító fojtótekerccset lemágnesezi. Ezzel a kapcsolási ütemezéssel tudunk elérni a fojtótekerccsen szinuszos áramalapot, a felvett áramból pedig megfelelően szűrt egyenfeszültséget előállítva teljesítményt adunk le a szekunderoldalon a transzformátor segítségével, szigetelten. Ezáltal a modul szinuszos áramfelvételű, és önmagában képes teljesíteni a szükséges szigetelési szilárdságot külső transzformátor nélkül. A belső transzformátor pedig középfrekvencián működik, ezért a mérete, súlya jóval kisebb, mint egy 50 Hz-es hálózati transzformátoré.

A főáramkör működését segítő áramkörök közül az IGBT meghajtó áramkör és a segéd tápegység igazából nem főáramkör-specifikus, és különösebb magyarázatot nem érdemelnek úgy, mint más, hasonló szerepet betöltő berendezésekben. A védelmek közül a szekunderoldali egyenirányítót védő áramkör szintén nem csak egyedien erre a főáramkörre jellemző, ezért nincs feltüntetve az ábrán, de már közvetlenebb szerepet tölt be a helyes működésben. A kimeneti egyenirányító diódák tárolt töltéséből származó záró irányú vezetés hirtelen megszűnésekor a dióda környezetében elhelyezkedő parazita induktivitások árama fenn akar maradni, ezzel túlfeszültséget okozva a már lezárt diódán. Ezt elkerülendő a diódával párhuzamosan a túlfeszültség elnyelésére alkalmas áramkört alakítottunk ki. Az előbbieken említettük, hogy ez nem egyedien erre a főáramkörre jellemző védelem, itt a valóságos alkatrészek és a vezetékvezetés nem ideális mivoltát kell figyelembe vennünk. Ettől az elvtől eltér a primeroldalon található védelem, amely az ábrán bekeretezett D_v és C_v elemekből áll. Ugyanis ez nem a valóságos félvezetők és a parazita-jelenségek okozta túlfeszültségeket nyeli



2. ábra:
SZEPAQ modul egyszerűsített felépítése



3. ábra:
A kapcsolási ütemek

el, hanem egy esetleges modul-vészleálláskor a fojtótekercsek által tárolt energiát vezetik le. A főáramkör topológiájából látszik, hogy vészleálláskor az összes kikapcsolt félvezető mellett a szinuszosító

fojtótekercs árama és a transzformátor primerkörü szórási induktivitás árama csak a primer túlfeszültség-védelem nyitórányú diódáján keresztül a kondenzátorokon tud záródni, növelve azok fe-

szültségét. Túlfeszültség-levezető áramkör nélkül egy vészleállás a primeroldali félvezetők azonnali tönkremeneteléhez vezetne. Vészleállást a szabályzás/vezérlés kényszeríthet ki bizonyos szélsőséges működési körülmények esetén. Normál üzem közben a túlfeszültség levezető kondenzátora az első néhány főköri kapcsolási ciklus alatt feltöltődik a primeroldalon fellépő legnagyobb csúcsheszültségre, így a működésbe bele sem szól.

A szabályzás és vezérlés áramkörei további két alrészre oszthatók. Az egyik részben a működéshez szükséges jellemzők méréséhez szükséges illesztések vannak, a másik rész pedig maga a szabályzó és vezérlő, amely egy mikrokontrolleres áramkör. A mikrokontroller látja el a kimeneti feszültség- és áramszabályzó szerepét, a főáramkör félvezetőinek kapcsolási ütemezését, és jelzéseket küld és fogad CAN buszos kommunikációs csatornán keresztül a párhuzamos üzemhez és a központi felügyeleti egységhez csatlakozva.

A főáramkör működése

Egy összefüggő kapcsolási cikluson bemutatva tekintsük át az előbb nagyvonalakban leírt főáramköri működést kicsit részletesebben, de a terjedelemből való tekintettel matematikai összefüggések nélkül. Ez a kapcsolási ciklus ismétlődik a szabályozás/vezérlés által változtatott kapcsolási idővel (3. ábra).

Feltételezzük, hogy a kimeneti kondenzátor feltöltött állapotban van, a terhelés erre kapcsolódik, és állandósult állapotban vizsgáljuk a rendszert. A táplálás a 2. ábrán lévő kapcsolási elrendezés szerinti egyfázisú egyenirányítóról történik. Kezdetben (1/A) S_2 és S_3 bekapcsolt állapotban van, az L_1 szinuszosító fojtótekercs I_L árama növekszik a bemeneti feszültség értékének és a fojtótekercs induktivitásának megfelelő meredekséggel, egészen addig, amíg a szabályzás úgy nem dönt, hogy a szinuszos áramalak követéséhez nem növelheti tovább I_L -t, amelynek a nagyságát ettől az időpillanattól konstansnak tekintjük, lévén hogy a tekercs induktivitása nagy. Ebben a pillanatban nullfeszültséggel, kicsi veszteséggel bekapcsolható S_1 , és kikapcsoljuk S_3 -at (1/B). Itt kezdődik el a kritikus pontja a működésnek, ugyanis a szinuszosító fojtón felépített I_L áram az eddigi bekapcsolt félvezetőkön már nem tud folyni, megszakítottuk az áram útját. Az áram így S_3 belső kapacitásán és a vele párhuzamos C_2 kondenzátoron folyik egy rövid ideig, relatív lassan növelve a feszültségét (lassú feszültségemelkedésű kapcsolás, kedvezőbb RF tulajdonságok), és C_2 csökkenti a kikapcsolási veszteségét S_3 -nak (kikapcsolási snubber).

A híd feszültsége (jelenleg megegyezik C_2 -ével) C_{SA} kondenzátor U_{CSAO} kezdeti feszültségéig lineárisan nő – állandósult állapot esetén U_{CSAO} a transzformátorra visszatükröződő feszültség –, ekkor az S_A félvezető ellenpárhuzamos diódája kinyit ($2/A$), és L_1 árama rajta keresztül befolyik C_{SA} -ba. A folyamatok gyakorlatilag S_3 kikapcsolásával indultak el, és ezek teljes egészében a vezérlés beleszólása nélkül lezajlanak. A folyamatok ideje pár száz nsec és egy-két μ sec nagyságrendű az átlagosan 15 kHz-es működési frekvencia mellett, ennek megfelelően időzítjük a kapcsolásokat a programozott vezérlésben. Miután S_A diódája kinyitott, a híd és C_{SA} feszültsége megegyezik. S_A árama kezdetben megegyezik I_L -l, mivel a hídban beállított S_1 - S_2 átlós kapcsolás az áram számára olyan utat jelent, amelyen az áram csak véges meredekséggel tud nőni a transzformátor szórási induktivitása miatt, tehát a transzformátor primerkörre nem tud pillanatszerűen lekommutálni L_1 -el, így kezdeti árama nulla. Ez a fő problémája az áramgenerátorosan táplált közbenső körnek. A primer szórási induktivitás és C_{SA} egy párhuzamos rezgőkört alkot, a primeráram elkezd nőni ($2/B$), S_A árama csökkenni, a csökkenő áram egy szinuszosan növekvő feszültséget hoz létre C_{SA} -n. A növekvő primeráram áttranszformálódik a szekunderoldalra, és ott az áramirányának megfelelő D_2 kinyit, energia áramlik a kimenetre. Mielőtt S_A ellenpárhuzamos diódájának árama elérné a nullát, bekapcsoljuk S_A IGBT-t. A bekapcsolási parancsot állandó idejű időzítéssel adjuk ki S_3 kikapcsolásától számítva. Az éppen vezető ellenpárhuzamos dióda nulla feszültségen tartja az IGBT-t, így a bekapcsolás nullfeszültségű, a bekapcsolási veszteség csekély. Amikor S_A árama eléri a nullát, C_{SA} eléri a csúcshőfeszültségét, a primeráram megegyezik I_L -l. S_A árama irányt vált, és a már kinyitott IGBT-n folyik az eddigivel ellentéző irányban ($3/A$), C_{SA} feszültsége csökkenni kezd, a rezgőkör tovább működik. A primerkörüi áram az ábrán látható S_A kör felső csomópontjára értelmezett Kirchoff-törvény alapján I_L és az S_A áramának pozitív irányú összege, így az S_A áram irányváltása után a primerkörüi áram I_L fölé nő. S_A kikapcsolása ($3/B$) akkor következik, amikor C_{SA} lecsökkent a kezdeti U_{CSAO} feszültségre. A primerkörüi áram ekkorra elérte I_L kétszeresét, mivel ahhoz, hogy C_{SA} feszültsége visszatérjen a kezdetihez, az áram-ido területének nullát kell adnia, tehát az áramnak a nulltengelyre szimmetrikusnak kell lennie. Tehát S_A IGBT-t a vezérlési irányának megfelelő, I_L nagyságú áramnál kell kikapcsolnunk. A helyes működés érdekében a transzformátor feszültség-ido te-

rületét két egymást követő kapcsolásnál a vasmag telítésének elkerülése érdekében szimmetrikusra igyekszünk hozni. Ezt úgy érjük el, ha a transzformátort tápláló hídkapcsolási állapot mindig azonos ideig áll fenn. Tehát S_A IGBT-t mindig ugyanannyi idővel később kapcsoljuk ki S_3 kikapcsolásától mérve. Ebből az következik, hogy a rezgőkör paramétereit kell a működési tartományhoz úgy megválasztani, hogy az S_A áram negatív I_L és pozitív I_L között változzon az átlós vezetésbe kapcsolott, fix idő alatt. Helyes paraméterekkel az áram széles működési tartományban is beáll ennek a követelménynek megfelelően, a főáramkör a működéséből adódóan a fix idejű kapcsolás mellett mintegy kikenyszeríti a nulla áram-ido területet a C_{SA} -n. S_A kikapcsolása áramvezetés alatt történik, így az veszteséges, a veszteség mértéke főként a felhasznált félvezető dinamikus paramétereitől függ. A kikapcsolás pillanatában a primer körüi áram I_L kétszerese, a bekapcsolt híd átló felé viszont mindössze egyszeres I_L áram folyik be L_1 felől. Kirchoff-törvénye alapján az S_1 feletti csomópontba egyszeres I_L áramnak be kell folynia az egyszülű érdekében, amit az áramkör az S_3 -mal párhuzamos C_2 kondenzátoron átfolyó árammal ér el. A kondenzátoron átfolyó áram iránya S_3 ellenpárhuzamos diódájának nyitó irányával egyezik meg, így a kondenzátor feszültsége lineárisan csökken a híd feszültségére feltöltődött értékről, egészen addig, amíg a feszültség nullátmenete után S_3 ellenpárhuzamos diódája kinyit ($4/A$), és átveszi ezt az áramot a kondenzátortól. Kapcsolástechnikailag a nem bekapcsolt átlós IGBT-k feszültsége közös, így S_3 ellenpárhuzamos diódájának vezetése miatt S_4 feszültsége is nulla, így bekapcsolható nullfeszültséggel ($4/B$). Amint S_3 ellenpárhuzamos diódája kinyitott, a transzformátor primer tekercselése gyakorlatilag rövidzárba kerül, így a transzformátor szórási induktivitására a primer feszültség az eddigi áramiránnyal ellentétes irányban rákerül, ami nagy meredekséggel lemágnesezi azt. A lemágnesezés közben, amikor a csökkenő primeráram eléri az I_L értéket, a már kinyitott S_4 IGBT is elkezd vezetni, árama a transzformátor primerárama és I_L különbsége. A primerkörüi szórási induktivitás lemágneseződik, árama nullára csökken, megszűnik az energia áramlása a kimeneti oldal felé, S_2 árammentesen kikapcsolható ($5/A$). A korábban konstansnak tekintett I_L áram természetesen az energiaátvitel közben a valóságban csökken, mivel L_1 induktivitása nem végtelen, a híd feszültsége pedig magasabb, mint a bemeneti feszültség pillanatértéke, ezért a fojtótekerics lemágneseződik. Mostanra ismét két, egymás

alatt elhelyezkedő IGBT vezet, S_1 és S_4 . Tehát elérkeztünk a következő kapcsolási ciklus első alapállapotába, ami funkcionálisan megegyezik a most bemutatott ciklus első állapotával. Innen elindulva az előbb leírt összes esemény újból lezajlik, csak a híd kapcsolóelemei, S_2 - S_3 és S_1 - S_4 szimmetrikusan felcserélődnek. Ez a két ciklus ismétlődik felváltva L_1 áramalakjának szinuszos követésével, a félvezetők szimmetrikus cseréje miatt a transzformátor ellenütemű, áramgenerátoros táplálásával.

Az áramkörben kapcsolási veszteséget csökkentő elemek vannak, megfelelő időzítésekkel kapcsolva a híd elemeit, ezek segítségével érhető el a kedvező hatásfok, valamint az áramgenerátorosan táplált transzformátor szórási induktivitása miatt bekövetkező túlfeszültség problémát az S_A áramkörre oldja meg.

SZEPQ szabályozás, vezérlés

Az akkumulátortöltő vezérlési feladatait és kimeneti jellemzőinek szabályozását egy Microchip gyártmányú dsPIC típusú mikrovezérlő végzi. A vezérlőkártya a következő perifériákból épül fel:

- hálózati szinkronjel-előállító áramkör,
- 2 db optikai CAN busz meghajtó egység, a modulok és felügyeleti egység közötti kommunikációhoz,
- EEPROM, a modul konfigurációs konstansainak, valamint a működési paraméterek és események tárolása céljára,
- D/A átalakító modul, a szinuszos bemeneti áram alapjel előállítására,
- 8 db digitális kimenetillesztő, az előlapon található LED-es kijelzés számára,
- 8 db digitális kimenetillesztő, mágneskapcsolók, relék működtetéséhez,
- 8 db digitális bemenetillesztő, kontaktusok, komparátorok jeleinek fogadásához,
- 12 db analóg bemenetillesztő, feszültség-, áram- és hőmérséklet-érzékelők jeleinek feldolgozásához,
- 8 db (PWM-el kombinált) digitális kimenet a félvezetős kapcsolóelemek (IGBT-k) működtetéséhez.

A vezérlő egység közvetlenül csatlakozik a modul illesztő áramkörre tartalmazó egységhez, ahonnan a következő mért értékeket kapja:

- hálózati (bemeneti) feszültség,
- szekunderoldali (kimeneti) kondenzátor feszültsége,
- kimeneti mágneskapcsoló utáni pont feszültsége,
- hálózati (bemenő) áram,
- terhelő (kimenő) áram,
- modul környezeti hőmérséklete,
- hálózati fojtótekerics hőmérséklete,
- híd félvezetők hőmérséklete.

Az analóg méréseken túl ez az egység szolgáltatja még a híd feszültség komparált értékeit, amelyeket félvezető teszthez használ föl a vezérlés; a bemeneti áramkomparátor jelét, ami a szinuszos bemeneti áramalak követéshez szükséges és a segéd tápegység ellenőrző (OK) jelét.

Az illesztőegység ezen kívül tartalmazza még a bemeneti/kimeneti mágneskapcsolók, illetve a feltöltő jelfogó működtető áramköreit, ezek visszajelző kontaktusainak fogadó áramköreit, és egy fedővédelmet, amely a bemeneti áram/kimeneti feszültség nem megfelelő értékei esetén a vezérlést lekapcsolja a modul és a táplált fogyasztók védelme céljából.

A mikrovezérlőben futó szoftver a tényleges működés megkezdése előtt ellenőrzi a félvezetők, mágneskapcsolók, EEprom, hőmérséklet mérőegységek helyes működését, azok egyenkénti tesztelésével. Ha hibát tapasztal, azt eltávolítja és jelzést ad a felügyeleti egység felé, pontosan meghatározva, melyik egységet találta hibásnak, a későbbi javítást megkönnyítése céljából.

A mikrokontroller szabályozza az akkumulátor I-U karakterisztika szerinti feltöltését és a hálózatból való szinuszos áramfelvételt. A szinuszos áram amplitúdójával változtatható a modul kimeneti teljesítménye. A szinuszos áram alapjel egy D/A konverteren keresztül jut az áramkomparátorba, ahol a mért bemeneti árammal összekomparálva, a komparátor kimeneti állapotváltozása hatására a vezérlés a megfelelő kapcsolási képet állítja elő.

Az akkumulátor töltése hőmérsékletkompenzáltan szabályozott, az akkumulátortér hőmérséklet-mérőjele egy digitális hőmérő egységtől érkezik optikai CAN buszon keresztül a SZEPEQ modulba.

Az akkumulátortöltő modulok párhuzamosan kapcsolhatóak, legfeljebb 30 db tud aktív párhuzamos üzemben működni. Ez bőven kielégíti az eddigi legnagyobb MÁV-állomás igényeit is. Ebben az esetben a modulok kijelölnek maguk között egy vezető modult, amelyik feszültségszabályozó üzemben működik és áram alapjelet szolgáltat az optikai CAN buszon keresztül a többi modul számára. Ha valamilyen hiba következne be bármelyik modulban, amelyik az üzemet érinti, az adott modul automatikusan kiválik a párhuzamos üzemből, és szükség esetén új vezető modul jelölődik ki. Egy már működő rendszerbe bekapcsolható – a rendszer kikapcsolása nélkül – egy új akkumulátortöltő, és az összekapcsolt berendezések között automatikusan létrejön a terhelőáramok megosztása.

A modul előlapján található LED-es kijelző sokféle információt mutat. Tájékoztató arról, hogy a modul üzemkés, üzemel, öntesztet hajt végre, aktív párhuzamos üzemben működik, áramalapjel-vezető, összegzett hiba van-e, illetve, hogy kommunikáció van-e a felügyeleti egységgel.

A modul működés közben folyamatosan méri a félvezetők, induktív elemek hőmérsékletét, és ha valamelyik pont hőmérséklete kritikussá válik, a vezérlés mindaddig korlátozza a terhelő áramot (a névleges érték 75%-ára, pl. 20 A-ról 15 A-re), amíg az adott elem hőmérséklete nem csökken a normális szintre. Ha a hőmérséklet normalizálása nem tud megtörténni, és továbbra is emelkedik, akkor a modul lekapcsol.

A bemenő áramot és a kimeneti feszültséget – a szabályzókörön túl – egy fedővédelmi egység is kontrollálja, ha túláramot/túlfeszültséget érzékel, leállítja a működést. Ilyen esetben a modul háromszor megpróbál újraindulni.

A SZEPEQ folyamatosan küldi az optikai CAN buszon a felügyeleti egység felé az analóg mérések eredményeit, illetve az esetleges hibaállapotokat. A felügyeleti egységről beállíthatók a modul feszültség és áram alapjelei, de a modul nemcsak rendszerben, hanem önállóan is képes működni. A CAN buszos kommunikáció különlegessége, hogy optikai úton valósít meg adatátviteli kapcsolatot, ami zavarmentes szempontjából kedvező. Ezzel az adatátviteli móddal elkerülhető, hogy a rendszer külső villamos zavarok miatt instabillá, esetleg működésképtelenné váljon.

Hálózatkimaradás után, amikor a hálózati feszültség értéke visszaáll, a berendezés a korábban beállított paraméterekkel automatikusan újraindul.

A berendezés kimeneti feszültségének statikus hibája kisebb, mint 0,5%.

A bemutatott akkumulátortöltő berendezés rendszerint ipari környezetben kerül telepítésre, ahol a villamos zavar

nagymértékű lehet. Ezért a magas fokú zavarvédeltséget, illetve zavartűrést a tervezésnél figyelembe vettük.

Összefoglalás

Az MPQ áramellátó rendszer felépítése a korábbihoz képest nem változott, de a rendszer megújult, mérete kisebb lett, így kompaktabb lett az 50 Hz-es transzformátorok elhagyása miatt. A modul működését bonyolulttá és összetettebbé teszi az, hogy egy egyfokozatú átalakítóval szinuszosít, és galvanikusan leválaszt, így kézenfekvő volt annak vezérlését mikroprocesszor alkalmazásával megoldani. A SZEPEQ modulok mellett kifejlesztettünk egy új felügyeleti rendszert is, amely felépítését és működését egy következő cikkünkben ismertetjük.

Szakmai lektor:

Molnár Károly fejlesztési igazgató,
PowerQuattro Zrt.

Irodalomjegyzék

- [1] Robert Watson: Active-clamp Boost as an Isolated PFC Front-End Converter. Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University
- [2] Molnár Károly: Szinuszos áramfelvételű akkumulátortöltő berendezések. Megjelent: Elektrotechnika, 1997/2, pp.81–84.
- [3] Molnár Károly: A 336V névleges akkumulátorfeszültségű szünetmentes áramellátó rendszerek energetikai vizsgálata. Megjelent: Magyar Elektronika, 1999/12, pp.12–17.
- [4] Molnár Károly, Ringler Csaba: Középfrekvenciás kapcsolóüzemű akkumulátortöltő berendezés. Megjelent: Elektrotechnika, 2005/12, pp.321–324.

Akkuladegrätsmodul mit Sinusstromaufnahme

Im Artikel zeigen wir einen neuen Akkuladegrätsmodul mit Sinusstromaufnahme an, welcher mit einem von Stromgeneratorsart gespeist Mittenkreis funktioniert. Der Modul hat eine innen galvanische Isolation, so müssen kein 50 Hz Außentransformator verwenden, deswegen wurde das System zuviele kleiner und Kompakt. Der Modul hat eine Kommunikationsfläche mit optische Kabel CAN Bus, und kann in einer aktiven parallel Betriebsart funktionieren.

Sinusoidal battery charger module

In this article a new developed feeding with an intermediate circuit working current generator is presented. The module is an inner galvanic isolating one, so it does not need the outer 50 Hz main transformer therefore the system is much smaller and more compact. The module has an optical cable CAN bus communication platform and can works active parallel mode, too.