



FSP – MIA IC™ TECHNOLOGIE

# Patentiertes MIA IC™ von FSP reduziert Kosten und Stromverbrauch mit effizientem neuen Schaltnetzteil *MIA IC™ Whitepaper*

---



## Einführung

In einem Zeitalter, in dem alles immer kleiner gebaut wird, führt die Notwendigkeit dazu zu immer höheren Kosten. Zudem bewegen wir uns in einer gesellschaftlichen Kultur, in der Hersteller sich dessen bewusst werden, dass die

---



---

Geräte, die sie produzieren, eine entscheidende Rolle spielen für die Umwelt. Bei dem Vorhaben, immer umweltfreundlichere Produkte herzustellen, treten neue Herausforderungen zutage und verschieben die Grenzen der modernen Technik. Am Ende müssen wir uns genau ansehen wie wir Leistung zur Verfügung stellen und wie wir sie nutzen.

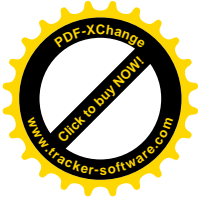
Der FSP MIA IC™ Chipsatz liefert zuverlässig und effizient Strom. Daraus resultiert eine höhere Leistungsdichte und ein einfacheres Design für PC-Hersteller, was ihnen hilft die Time-to-Market zu reduzieren und höhere Umsätze zu erzielen. Dieses Whitepaper zeigt die Vorteile, Funktionen und technischen Details des FSP MIA IC™ auf. Die Miniaturisierung der Produkte setzt die Entwickler immer mehr unter Druck, auch ihre Stromversorgung zu verkleinern. Für möglichst effizienten Betrieb ist es notwendig, dass modernes Equipment höhere Eingangsspannungen nahe an der Stelle des eigentlichen Verbrauchs verkraften.

## Hintergrund

Jahre an Forschung und Entwicklung führte letztlich zum patentierten MIA MIA IC™ (Multiple Intelligence Ability) Technologie-Chipsatz. Die Kombination aus der Active Clamp Bauweise und dem MIA IC™ ist die perfekte Lösung für eine stabile, umweltfreundliche und langlebige Stromversorgung. FSP und sein R&D Team streben stets nach höherer Qualität und grüneren, kostengünstigeren Lösungen für Sie.

## FSP MIA IC™ 6600 Produkteigenschaften

- 12 Patente
- Bietet
  - PFC
  - PWM
  - Bereitstellung einer dreistufigen Steuerungs- und Synchronisierungsfunktion in einem Bauteil
- Niedrige Arbeitsstromstärke (1.5mA typisch)
- Active Clamp Bauweise mit niedrigen Verlusten im Betrieb



---

## FSP MIA IC™ 6601 Produkteigenschaften

- 9 Patente
- Bereitstellung von synchroner und Post Regulation in einem Bauteil
- Hocheffiziente Nachregulierung
- Überstromschutz

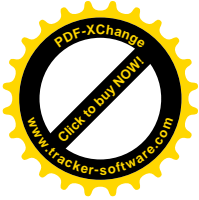
### Warum MIA IC™

Die MIA IC™ Technologie (Multiple Intelligence Ability) ist der erste IC-Chipsatz mit der einzigartigen multifunktionalen Kombination aus PWM, ZCS PFC, Post SR, Active Clamp, Zweikreis-OVP, ultimativer Leistung und best möglicher Schutzschaltungen für Ihr System vereint. Diese innovative Neuerung macht Ihr Netzteil kleiner, hocheffizient und fügt maximal möglichen Schutz (OVP, UVP, OCP, SCP, OPP) hinzu.

### Vorteile bei der Verwendung des FSP MIA IC™

Mit der Verwendung von FSPs patentierter MIA IC™ Technologie wurden zwei große Durchbrüche beim Netzteil-Design erzielt. Zuerst einmal ermöglicht die Verwendung unseres patentierten Steuerungs-ICs im Zusammenspiel mit der bewährten Active Clamp Topologie die Realisierung von Zero Current Switching und damit eine enorme Verbesserung der Effizienz bei der Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom. Daher wird weniger Energie umgewandelt und weniger Abwärme produziert. Am wichtigsten jedoch ist, dass die höhere Effizienz Ihnen bares Geld auf der Stromrechnung spart.

Obendrein wurden die Funktionen PFC, PWM, Stand-by und Synchron-Gleichrichtung in die MIA IC™ Technologie und seine unterstützenden Schaltkreise integriert. So konnte die Anzahl der Komponenten reduziert werden. Dieser Faktor trug maßgeblich dazu bei, den Luftwiderstand innerhalb des Netzteils zu senken. Niemals war der Luftfluss durch die Bauteile effizienter. Die Technologie, die den MIA IC™ Chipsatz so beeindruckend macht, ist die Fähigkeit des AT Clamp die Gesamtzahl der Komponenten zu verringern, die Materialkosten für andere Bauteile und die hohe Effizienz zu ermöglichen, mit der der Strom übertragen werden kann. Eben diese Designstruktur ermöglicht die Verwendung teurerer Bauteile in Relation zur Leistung im Netzteil. Das ist ideal für Zweige wie die Automobilbranche und die Industrie. Es kann sogar Aufwand bei der Entwicklung im Bereich IoT, Netzwerk und Speichersysteme sparen. Da diese



---

Geräte kleinere Abmessungen haben, muss das Ziel in jedem Fall sein, kosteneffiziente Lösungen zu kreieren, die diese Technologien mit Strom versorgen.

## Optimierte Stromversorgung zur Minimierung von Kosten und Umwelteinflüssen

Innovationen in Richtung höhere Spannungen ermöglicht eine Übertragung und Umwandlung von Strom mit höherer Effizienz, sodass weniger Leistung zwischen Stromquelle und Endverbraucher verloren geht. Diese Innovationen ergänzen Änderungen an der Elektrik und Spannungsregelung. Zudem senkt sie die Betriebsstromstärke, steuert synchrone und nachregulierende Funktionen in einem Gerät, und bietet eine höhere Effizienz bei der Nachregelung.

Mit der MIA (Multiple Intelligence Ability) IC Technologie bietet FSP als erster Hersteller eine derart multifunktionale Einheit - PWM, ZCS, Post SR und Active Clamping. Zweikreis Over Voltage Protection (OVP) ermöglicht ultimative Leistung und Schutz für Ihr System. Verbesserungen am Chipsatz-Design verringern die Größe des Netzteils, was es attraktiver macht für die PC-Konstruktion im Allgemeinen. Die zugrundeliegende Technologie ist den Startvorgang einer integrierten Schaltung in einer Systemschaltung zu steuern. Die Methode und die Schaltung bestimmt ob die Eingangsleistung und die Bias-Spannung den normalen Betriebsbereich erreicht hat oder nicht, und den Bias zu steuern um den Startvorgang im integrierten Schaltkreis einzuleiten.

## Neue Technologie

FSP setzt seine Technologie direkt ein und integriert den MIA-Chipsatz in seine PC-Netzteile. Es wurde bereits in den hauseigenen FSP250-60SGV und FSP300-60SGV eingesetzt. Das FSP250-60SGV ist ein 250 W Netzteil mit +5V Stand-By, einer zweiten 12-V-Schiene, Remote ON/OFF Steuerung und "Power factor collector (PFC)" Schaltung um die EPA-Voraussetzungen in einem Eingangsbereich von 115 V / 60 Hz & 230 V / 50 Hz zu erfüllen. Das FSP300-60SGV besitzt ähnliche Eigenschaften, bietet jedoch eine höhere Leistung von 300 W. Die unmittelbare Kostenersparnis und der Leistungsdurchsatz trägt dazu bei, die Notwendigkeit dieser Technologie zur Steuerung der Leistung im System zu definieren.

Es dauerte 3 Jahre, den patentierten MIA IC™ Chip zu entwickeln, was sind seine Eigenschaften, wo liegen die Vorteile?



---

Der MIA IC™ (Multiple-Intelligence Ability) verwendet eine Active-Clamp Schaltung in Kombination mit PWM, ZCS PFC, Post SR und Zweikreis-OVP. Das macht das Netzteil kleiner und dennoch effizienter, stabiler und beinhaltet viele Schutzschaltungen (OVP, UVP, OCP, SCP, OPP).

- ZCS PFC (power factor correction → ZCS): Normale PFC verursacht hohe Verluste beim Schalten und kann Probleme mit EMI-Interferenzen hervorrufen. ZCS PFC hilft diese Probleme zu vermeiden.
- Post SR (Post synchronous rectifier) hat die gleiche Funktion wie ein DC-to-DC-Wandler. DC-to-DC Schaltungen verringern den 12-V-Ausgang auf 3,3 V und 5 V, was weniger effizient ist verglichen mit Post SR.
- Active Clamp Topologie – Eine Netzteilschaltung, die in Grundzügen Ähnlichkeit zur Double-Crystal Architektur (Dual Switch Forward Topologie) aufweist, auch bekannt als Active-Clamp Architektur.
- Zweikreis-OVP – Bekannt als Overvoltage Protection (OVP) am Ausgang um das Mainboard zu schützen, ignoriert jedoch die Primärseite, wo sich große Primärkondensatoren (Bulk Cap) befinden mit der Gefahr, dass ein Boost-Circuit (PFC) Kondensator bei Fehlfunktion eine Explosion hervorrufen kann. Eine Zweikreis-OVP ist ein zusätzlicher Überspannungsschutz (OVP), der sicherstellt, dass die Kondensator-Sicherheit (Bulk Cap) größtmöglich ist.
- Active Clamp Topologie – Der grundsätzliche Aufbau der Schaltung im Netzteil, Active-Clamp Architektur genannt. Wie SRC, LLC, Forward, Fly-back – diese Architektur wird in einem großen Bereich an Netzteilen verwendet.
- Vorteile von Active-Clamp: 1. Zero-Voltage Switching (ZVS) um die Schaltverluste zu reduzieren  
2. Breiter Duty-Cycle Bereich, kann die magnetischen Verluste reduzieren
- Zero Current Switching (ZCS) – Um Schaltverluste (Switching loss) zu reduzieren arbeiten die Schaltelemente (MOSFET) entweder bei Null Stromstärke oder Null Spannung. Zero Current Switching (ZCS) wird auch Zero-Current Switching Mode genannt, wo wie der Name schon sagt das Schaltelement aktiviert (turn on) wird wenn die Übertragungsstromstärke Null ist.

## Leistungsstarker Multiplier Divider

Multiplier-Ddivider finden häufig Verwendung in modernen elektronischen Geräten. Ihr Zweck ist es, ein Ausgangssignal proportional zu zwei oder mehr Eingangssignalen zu erzeugen. Das Ausgangssignal kann Spannung oder Stromstärke sein. Eine der gängigsten Anwendungen eines Multiplier-Dividers ist die PFC-Schaltung, um ein Steuersignal mittels Eingangstromstärke, Rückkopplungssignal und Eingangsspannung zu erzeugen.

Heutzutage werden Sicherheitsbestimmungen und Stromsparanforderungen immer strenger. Deswegen sind Netzteile in der Regel mit PFC-Schaltungen ausgestattet, um Resonanzschwingungen zu reduzieren und die Stromphasen so zu regulieren, dass deren Auslastung zugunsten der Effizienz optimiert werden. Herkömmliche passive PFC-Schaltungen können nur eine Effizienz von etwa 70 % erreichen, während eine aktive PFC-Schaltung die Effizienz über 80 % heben kann. Deswegen werden aktive PFCs notwendige Elemente für beinahe alle Arten von Netzteilen.

Der MIA IC™ Chipsatz beinhaltet einen Puffer, einen Widerstand, drei Sätze Differenzialwandler, zwei Divider, zwei Multiplier und einen Pulsgenerator. Jeder Multiplier besitzt einen Peak-Detektor, einen Spannungsintegrator mit einer Schwingungsdauer, die vom Divider gesteuert wird. Jeder Divider hat zwei Waveform-Generatoren, die unabhängige Divider darstellen und im nächsten Schritt die Weiterleitung zu den Multipliern übernehmen. Der Pulsgenerator besitzt



---

zwei Bar-Gate-Units und einen Rechteckgenerator um den Wellenverlauf einzugrenzen und die Bar-Gate-Units zurückzusetzen.

## VERFAHREN ZUR STEUERUNG DES EINSCHALTZYKLUS

Das Verfahren der Schaltung bestimmt ob die Eingangsleistung eines Schaltungssystems und die Bias-Spannung einer integrierten Schaltung die normale Betriebsspannung erreicht hat oder nicht. Dieses Verfahren steuert die Bias-Spannung, um einen Startzyklus bei einem integrierten Schaltkreis einzuleiten. Es stellt zudem einen Schutzmechanismus für Überlastung der Schaltung dar, sodass die integrierte Schaltung Überspannung abregeln und somit vor Beschädigung schützen kann.

Im Allgemeinen besitzt ein Netzteil eine Power Factor Correction (PFC) und einen Pulswellengenerator. All diese Einheiten werden entweder mit unterschiedlichen integrierten Schaltungen (ICs) realisiert oder sind in einer einzelnen Schaltung vereint, um Platz und Verluste zu reduzieren. Zudem kann eine Eingangsspannungserkennung und eine Autostart-Funktion ergänzt werden, sodass die integrierte Schaltung die Bias-Spannung ( $V_{cc}$ ) steuern kann indem eingehende Wechselspannung erkannt und bestimmt wird, ob sie die notwendige Betriebsspannung erreicht hat oder nicht, und dann entscheidet, ob die Schaltung innerhalb des integrierten Schaltkreises aktiviert wird oder nicht. Wenn die eingehende Wechselspannung nicht innerhalb des normalen Betriebsfensters liegt, schaltet der integrierte Schaltungskreis automatisch ab und setzt seine Erkennung und Bestimmung des Wechselstromeingangs im Hinblick auf normale Betriebsspannung fort.

Um Überlast, Überhitzung und Spannungsabfall zu vermeiden, ist der MIA IC™ Chipsatz mit einem Verfahren ausgestattet, das den Einschaltzyklus der integrierten Schaltung steuert. Der MIA IC™ setzt einen Wert für die Einschaltspannung zum Start des integrierten Schaltkreises und eine Ausschaltspannung für die Abschaltung des Schaltkreises. Zudem erhält der Schaltkreis eine Bias-Spannung wenn Wechselstrom am Eingang angelegt wird und der Startzyklus schaltet von Leerlaufspannung auf Einschaltspannung hoch, um den integrierten Schaltkreis zu aktivieren, oder aber fällt von der Einschaltspannung auf die Ausschaltspannung zurück, um den Schaltkreis zu deaktivieren.

Das Verfahren beinhaltet Schritte um eine normale Betriebsspannung und die Leerlaufspannung festzulegen und ob die normale Betriebsspannung die festgelegten Werte erreicht hat oder nicht, und die Bias-Spannung bei Leerlaufspannung aufrechtzuerhalten oder die Bias-Spannung auf die Einschaltspannung zu erhöhen, um nach der Bestimmung den Befehl zum Einschalten des Schaltkreises einzuleiten. Das Verfahren beinhaltet auch Schritte zur Verringerung der Bias-Spannung auf Leerlaufspannung und die anschließende Erhöhung auf Einschaltspannung wenn das System überlastet ist um plötzliche Spannungsveränderung zu vermeiden und das System vor Beschädigung zu schützen.

## VARIABLE FREQUENZSCHALTUNG MIT KOMPENSATIONSMECHANISMUS

Umweltschutzbestimmungen wurden in den letzten Jahren weltweit immer strenger und für elektrische Geräte gelten ebenso hohe Standards in Sachen Stromverbrauch. Deswegen besitzt ein Netzteil in der Regel eine Schaltung, die den Ausgangsmodus steuert wenn die Last variiert. Dieser Stromsparmechanismus reduziert die Schaltverluste auf ein Minimum.



---

Ein herkömmliches Netzteil umfasst: einen Gleichrichter auf der Primärseite, einen Transformator, eine PWM (Pulse Width Modulation) Einheit, eine Schalteinheit und eine Rückkopplungseinheit. Die Rückkopplungseinheit ist mit der Sekundärseite verbunden und enthält desweiteren: eine Stromrückkopplung und eine Spannungsrückkopplung. Der Gleichrichter auf der Primärseite nimmt die externe Stromversorgung auf, führt eine Vorumwandlung durch und leitet den Strom weiter zum Transformator.

Der Transformator wandelt den Strom von der Primär- zur Sekundärseite um. Anschließend wird der Strom in eine stabile Gleichstromspannung umgewandelt. Die PWM-Einheit stellt ein Duty-Cycle-Signal bereit um die Schalteinheit zu steuern um zu bestimmen, ob die Primärseite des Transformators an- oder abgeschaltet wird. Die PWM-Einheit kann den Tastgrad des Duty-Cycle-Signals in Abhängigkeit vom Rückkopplungssignal anpassen, die vom der Stromrückkopplung und einer Spannungsrückkopplung geliefert wird. Dennoch hat die Anpassung des Tastgrads Grenzen. Daher hat die Industrie eine Stromsparschaltung mit variable Frequenz entwickelt und eine Stromsparschaltung, die Perioden überspringen kann. Allerdings führt die Cycle Modification bei variabler Frequenz oder Stromsparschaltungen, die Perioden überspringen, normalerweise zu Spannungsschwankungen.

## SCHUTZ VOR UNREGELMÄSSIGKEITEN IN DER STROMVERSORGUNG

Der Schutz vor Unregelmäßigkeiten bei der Stromversorgung im MIA IC™ Chipsatz beinhaltet eine Einheit zur Leistungserkennung, eine Einheit zur Korrektur von Spannungsabfällen, eine Einheit zur Erkennung eines Signalausfalls sowie eine Verzögerungseinheit und eine Einheit zur Maskierung der Verzögerung. Diese Schaltung erkennt kurzzeitige Stromausfälle und Leistungsabfall. Das Netzteil beinhaltet eine Power Factor Correction Einheit mit einem Ausgangskondensator. Sobald eine außergewöhnlicher Zustand eintritt, können alle Einheiten des Netzteils nacheinander abgeschaltet werden, abhängig von der Dauer der Verzögerung, um die Schaltkreise und einen angeschlossenen Computer zu schützen.

Ein Netzteil nimmt Wechselstrom auf und wandelt es in konstanten Gleichstrom für den Betrieb eines Computers um. Anwender müssen gelegentlich mit Blackouts oder kurzzeitigen Stromschwankungen rechnen. Deswegen besitzen die meisten Netzteile Vorrichtungen, die vor anormalen Spannungen schützen. Anormale Zustände in einem haushaltsüblichen Wechselstromnetz können für gewöhnlich in zwei Arten unterschieden werden: zum einen der Ausfall, bei dem die Spannung signifikant und plötzlich vom Normalwert abfällt. Die Dauer mag kurz sein, doch die Spannung ist extrem niedrig oder konstant auf zu niedrigem Niveau, sodass die Stromquelle unbrauchbar wird. Dies kann durch eine fehlerhafte elektrische Ausstattung hervorgerufen werden oder durch eine große Lastspitze auf Verbraucherseite (wie etwa der plötzliche Start eines starken Elektro-Motors). Der MIA IC™ bietet eine Schutzschaltung vor anormalen Zuständen zur Steuerung der OFF-Time Series des Netzteils sobald eine anormale Spannung auftritt. Das Netzteil beinhaltet einen Gleichrichter, eine Power Factor Correction Einheit, einen Transformator, eine Hauptstromversorgung und eine Einheit für Stand-By Strom. Zudem beinhaltet es eine Einheit zur Steuerung der Leistungsfaktorkorrektur, eine Pulse Width Modulation (PWM) Einheit, eine Einheit zur Steuerung des Stand-By Stroms und eine Einheit zur Korrektur von anormalen Spannungszuständen.

Die Einheit zur Korrektur von anormalen Spannungszuständen beinhaltet eine Einheit zur Leistungserkennung, eine Einheit zur Korrektur von Spannungsabfällen, eine Ausfallerkennung, eine Verzögerungseinheit und eine Einheit zur Maskierung der Verzögerung um den Mittelwert der Eingangsspannung zu erkennen und so einen kurzzeitigen



---

Stromausfall erkennen zu können. Die Einheit erkennt obendrein die Spannung des Ausgangskondensators in der Einheit für die Leistungsfaktorkorrektur, um eine Ausfallsituation erkennen zu können.

## CYCLE-MODULATION ZUR LIMITIERUNG von SPITZENSPANNUNGEN

Der MIA IC™ besitzt eine Schaltung zur Cycle Modulation zur Limitierung von Spannungsspitzen. Er stellt ein Pulse Width Steuersignal an der hinteren Power-Driving Unit zur Verfügung inklusive einer Vergleichseinheit, einer Eingangsspannungsquelle und einem Linear-Voltage-Generator. Die Vergleichseinheit stellt der oszillierenden Welle, die vom Linear-Voltage-Generator erzeugt wird, einen Basiswert der Wellenform gegenüber, die vom Eingangssignal stammt, um das Pulse-Width-Steuersignal aus einer Kombination aus High-Level und Low-Level zu modulieren und auszugeben. Das Signal zur Pulse-Width-Steuerung wird an der Rückseite der Power-Driving-Unit in einer geschützten Zone für maximalen Spannung eingespeist, um die erlaubte Duty-Cycle gemäß des Sollwerts zu ermitteln.

Netzteile sind unverzichtbare Elemente der meisten Produkte aus der Informationstechnik. Seine Hauptaufgabe ist es, ausreichende und stabile Spannung zur Verfügung zu stellen. Andernfalls können die Geräte nicht normal starten und unvorhergesehene Spannungen und Ströme könnten Schäden an den Geräten verursachen.

Das vorrangige Ziel des MIA IC™ Chipsatzes ist die Bereitstellung einer Schaltung zur Cycle Modulation, um den maximalen Duty-Cycle der PWR-Einheit zu begrenzen und den Spitze-Spitze-Wert der Treiberstufe zu stabilisieren. Die Schaltung zur Cycle-Modulation beinhaltet hauptsächlich eine Vergleichseinheit, eine Eingangsspannungsquelle und einen Linear-Voltage-Generator.

Die Vergleichseinheit hat einen Signaleingang und einen Signalausgang. Die Vergleichseinheit verwendet ein Wellensignal, das von einer Eingangsspannungsquelle erzeugt wird und nutzt es als Basiswert für den Vergleich mit einer oszillierenden Welle, die aus dem Linear-Voltage-Generator stammt, passt sie an und gibt ein Signal zur Pulse-Width-Control aus, das eine Kombination aus High-Level und Low-Level enthält. Das Signal zur Pulse-Width-Steuerung wird an der Rückseite der Power-Driving-Unit eingespeist, dadurch wird die Leistung der Treiberstufe durch einen begrenzten Wert für die Spitzenspannung limitiert und das erlaubte Maß für den Duty-Cycle gemäß des Signallevels ermittelt.

## SELBSTERREGTE SYNCHRON-GLEICHRICHTUNG

Der MIA IC™ Chipsatz bietet eine Treiberstufe zur selbsterregten Synchron-Gleichrichtung, die eine Selbsterregerspule, eine Treiberstufe für die Selbsterregung, eine synchrone Signalquelle, einen Impulstransformator, einen Positiv/Negativ Flankendetektor und eine Latch-Unit enthält. Eine Quelle erzeugt das Synchronisierungssignal, um eine externe Synchronisierungsfunktion zu erzielen. Wenn die Frequenz abweicht, werden der erste und der zweite Schalter am Gleichrichter im Netzteil zum Ein- oder Ausschalten gezwungen. Dabei können der erste und der zweite Gleichrichterschalter abwechselnd geschaltet werden, zudem sind die beiden Schalter auf ihre höchste und niedrigste Schaltfrequenz während der Nulllast- oder Abschaltstufe begrenzt. Somit ist die Frequenz der Gleichrichterstufe unter Kontrolle, Spannungsabweichungen können nicht auftreten.





---

Der MIA IC™ Chipsatz bietet eine selbsterregte Gleichrichterstufe, insbesondere einen Gleichrichter, der Synchronisierungssignale nutzt, um zwei Gleichrichter abwechseln zu schalten und somit die Arbeitsfrequenz zu begrenzen.

Ein Netzteil besteht in der Regel aus einem Hauptsystem und einem Stand-By System. Durch einen Transformator ist das Hauptsystem eingeteilt in eine Treiberstufe auf der Primärseite und einer Gleichrichtereinheit auf der Sekundärseite. Die Rückseite des Gleichrichters ist mit einer Spannungsrückkopplung verbunden, um die Duty-Cycles der Treiberstufe anzupassen. In einem herkömmliches Netzteil besitzt die Treiberstufe einen Primärtreiber SW1, einen Sekundärtreiber SW2 und einen Haupttransformator TX.1. Der Gleichrichter nutzt eine Spule L<sub>0</sub>, um das Phänomen der Selbsterregung zu erzeugen. Die Ladung/Entladung der Selbsterregerspule L<sub>0</sub> wird dazu genutzt, den ersten Gleichrichterschalter zu betätigen und dann einen zweiten Gleichrichterschalter.

Selbsterregte Synchron-Gleichrichtung wurde vorwiegend bei Transformatoren mit Eintaktflusswandler eingesetzt. Die abgetastete Spannung des Haupttransformators wird direkt oder indirekt für die Ansteuerung der Schaltelemente des des Synchron-Gleichrichters verwendet und so synchrone Selbsterregung bei allen bestehenden Patenten der Synchron-Gleichrichtertechnologie zu erreichen.

Der MIA IC™ Chipsatz bietet eine selbsterregte Gleichrichtung mit externer Synchronisierungsfunktion, wobei während Null- oder Niedriglast-Phasen ein externes Synchronisierungssignal die Frequenz für die Selbsterregung reguliert, um im normalen Arbeitsfenster zu bleiben und den Schaltkreis vor Schäden durch Spannungsabweichungen zu bewahren.

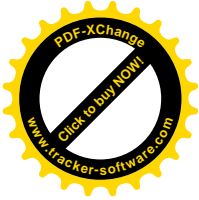
## CHOP WAVE CONTROL SCHALTUNG

Eine Chop-Wave-Schaltung kann als Schaltkreis mit einer abgeschnitten Wellenform angesehen werden. Sie ist in Transformatorschaltungen mit Eintaktflusswandler weit verbreitet und beinhaltet eine Stromversorgung, einen Transformator, eine Main-Output-Unit und mindestens einen Zusatzausgang. Die Stromversorgungseinheit stellt elektrische Leistung über den Transformator für die Main-Output-Unit und den Zusatzausgang zur Verfügung. Die Main Output-Unit erzeugt ein erstes Sync-Signal und ein zweites Sync-Signal über eine selbsterregte Treiberstufe, um eine Hauptschalter zu steuern sowie einen Haupt-Flywheel-Schalter, die wechselseitig AN sind um Leistung auszugeben.

Die Chop-Wave-Schaltung findet auf der Sekundärseite des Transformators Verwendung, um die Höhe der Zusatzleistung durch an- und abschalten zu steuern. Die Chop-Wave-Schaltung zur Steuerung der Zusatzleistung wird durch durch einen Komparator A gesteuert. Der Komparator A nimmt auf einer Seite die Spannung der Sekundärseite des Transformators 2 (T<sub>2</sub>) auf und auf der anderen Seite die Rückkopplungsspannung von der Ausgangsseite der Zusatzleistung. Diese beiden werden durch den Komparator A verglichen, der ein Signal erzeugt, um den Ein-/Aus-Schalter für die Änderung der elektrischen Leistung am Zusatzausgang zu verändern.

Da der Komparator eine inhärente Verzögerung aufweist, ist der Einschwingvorgang langsam und der Rücklauf nicht erwünscht. Außerdem hat der Komparator keine Latchup-Funktion. Stattdessen besteht im Falle eines Störinterferenz an einem oder zwei Ausgängen des Komparators nach Gewichtung und Ausgleich die Möglichkeit fehlerhafter Aktionen und damit Control-Cycle-Fluktuationen. Damit ist es relativ instabil.

Die Chop-Wave-Control-Schaltung wurde angepasst, um in einer Umgebung mit Eintaktflusswandler, Stromversorgung, Transformator, Main-Output-Unit und mindestens einem Zusatzausgang eingesetzt werden zu können. Der Zusatzausgang beinhaltet einen Schalter für den Zusatzausgang und einen Auxiliary-Flywheel-Schalter, sowie einen Chop-Wave-Schalter und einen Chop-Wave-Schalter, der durch die Chop-Wave-Control-Einheit gesteuert wird.



---

## POST REGULATION CONTROL SCHALTUNG

Ein Netzteil mit mehreren Ausgängen für verschiedene Leistungen ist eine bekannte Technologie. Für gewöhnlich haben Netzteile einen Transformator mit einer Sekundärseite, die aufgeteilt ist in mindestens einen Hauptausgangsschaltung und eine Post-Regulation-Schaltung, die mit der Hauptausgangsschaltung verbunden ist. Die Schaltung für den Hauptausgang hat den Zweck Leistung am Hauptausgang zu liefern, der einen Großteil der Ausgangsleistung mit den Induktionswicklungen auf der Sekundärseite des Transformators formt.

Der Schaltkreis zur Nachregulierung bietet einen Nebenausgang mit niedrigerer Spannung und niedrigerer Leistung durch Herabsetzung der Leistung aus dem Primärausgang. Nimmt man beispielsweise das Netzteil aus einem Desktop-Computer, so nimmt der Hauptausgang in Sachen Leistung und Stromstärke einen größeren Anteil aus 12 V und 5 V und wird durch zwei Wicklungen geliefert. Der Schaltkreis für die Nachregulierung ist dann dazu da 3,3 V zu erzeugen.

Der MIA IC™ Chipsatz stellt eine Post Regulation Control Schaltung bereit, um die Hilfsleistung, die durch das Netzteil erzeugt wird, zu steuern. Das Netzteil beinhaltet einen Transformator, der eine Sekundärseite besitzt, die mit mindestens einem Hauptausgang verbunden ist. Der MIA IC™ beinhaltet eine Post Regulation Schaltung, die mit dem Hauptausgang verbunden ist und seine Hauptleistung aus dem Hauptausgang bezieht. Die Post Regulation Schaltung enthält eine Reihe an Schaltern zur Regulierung der Hauptausgangsleistung an einem Hilfsausgang und eine Schaltung zur Überwachung der Duty-Times der Schalteinheiten.

## Fazit

Der MIA IC™ Chipsatz wurde mit dem Hintergedanken der guten Sichtbarkeit entwickelt. Es ist die Philosophie von FSP Geräte zu entwickeln, die Abläufe optimieren und den Gedanken der langen Lebensdauer in die Welt transportieren, das dieses Unternehmen prägt. Das Sparen von Energie, Zeit und Platz steht an der Spitze der Ziele unserer Technologie. Wir sind bestrebt so zu entwickeln, dass alle strengen Richtlinien wie folgende EU-Standard erfüllt werden: RoHS, WEEE, REACH, ErP und HF. Wir hoffen, dass Sie uns begleiten bei unserem Bestreben diese Vorgaben zu erfüllen und langlebige Produkte zu erschaffen, zum Wohle und für die Zukunft unserer Umwelt.



---

## Referenz 1:

United States Patent and Trademark Office

US Patent No.	
US2008/0304195 A1	Power abnormal protection circuit
US2008/0222230 A1	Multiplier-divider having error offset function
US2009/0028273 A1	Variable-frequency circuit with a compensation mechanism
US2008/0310196 A1	Circuit and method for controlling the start-up cycle of a power supply
US2008/0111602 A1	Cycle modulation circuit capable of limiting peak voltage
US2008/0192517 A1	Self-excitation synchronous rectification driver
US7,391,626 B1	Chop wave control circuit
US2001/0156481 A1	Post Regulation With Leading-Edge Over Current Controller

## Referenz 2:

### R&D Status und Ergebnis

FSP (Taiwan stock number 3015) wurde 1993 gegründet und ist einer der führenden Netzteil-Hersteller weltweit mit mehr als 400 Mitgliedern in der R&D-Abteilung, die alle Arten von Netzteil-Anforderungen abdeckt wie etwa Netzteile für PC, IPCs, den medizinischen Bereich, LCD TVs, SSL, Adapter, UPS, Netzteile für die Industrie, Energiespeicher-Systeme, PV-Wechselrichter, Retail und vieles mehr.

Die Gesamtlösung von FSP kann die Komponentenzahl um 50 % reduzieren und das Gewicht um 20 % verglichen mit herkömmlichen elektrischen Schaltkreisen. FSP bietet zahlreiche herausragende Produkte: ein Server-Netzteil mit einer Leistungsdichte von 50,7 W/in<sup>3</sup> oder einen Slim-Adapter mit weniger als 16,5 mm. FSP konnte das prestigeträchtige ASIC IC Design / Module Ability für seinen patentierten MIA IC™ Chipsatz ergattern, der eine Energieeffizienz von mehr als 93% erreicht hat.

## Referenz 3:

Weitere Produktinformationen:

Offizielle Webseite der FSP Group: [www.fsp-group.com](http://www.fsp-group.com)



---

FSP-Blog: [blog.fsp-group.com](http://blog.fsp-group.com)

LinkedIn: [www.linkedin.com/company/1842554](http://www.linkedin.com/company/1842554)

## Referenz 4:

### Über FSP

Die FSP Group (3015: Taiwan), 1993 gegründet und einer der Top Hersteller von Netzteilen weltweit, erfüllt mit seinem 400 Mitarbeiter starken R&D-Team, hohen Produktionskapazitäten und wettbewerbsfähigen Fertigungsstraßen eine Vielzahl an Bedürfnissen der Netzteil-Kunden. Mit mehr als 422 Modellen, die nach dem 80PLUS-Standard zertifiziert sind, ist FSP die Nummer 1 in Sachen 80PLUS-Zertifizierung und ermöglicht es so den Anwendern umweltfreundliche Technologie zu nutzen