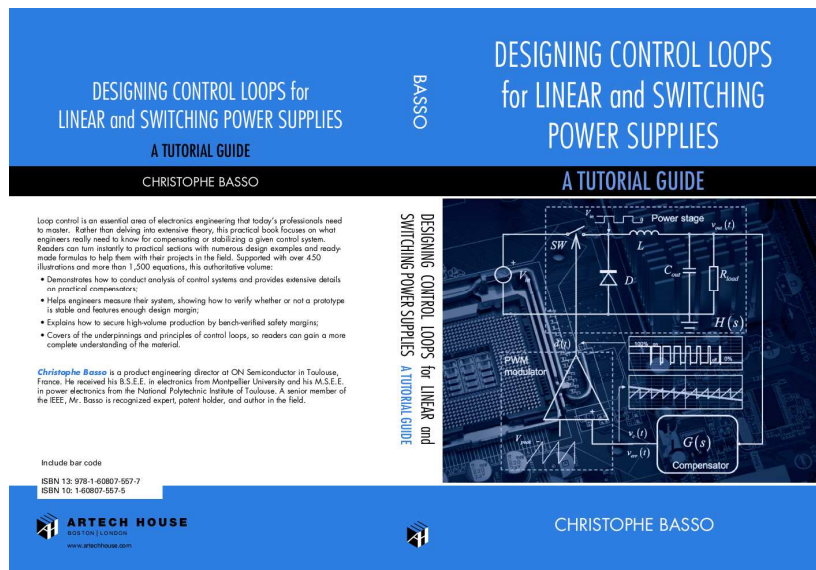



# Designing Control Loops for Linear and Switching Power Supplies: A Tutorial Guide

October 1<sup>st</sup> 2012




Marketing contacts at Artech House: [cskoutas@artechhouse.co.uk](mailto:cskoutas@artechhouse.co.uk), [JWStone@artechhouse.com](mailto:JWStone@artechhouse.com)  
Christophe Basso webpage: <http://cbasso.pagesperso-orange.fr/Spice.htm>

 Christophe Basso's new book on loop control is now available on booksellers shelves. Packed with more than 1500 equations and more than 400 figures, the book offers a refreshing approach on a complex subject, loop control.

Loop control is an important topic to the student and the electronics engineer. Theory can be extremely complex and encompasses a lot of different fields: electronics, mechanics and fluid mechanics to cite a few. Available theory books often attempt to cover the subject exhaustively, quickly drowning readers into a sea of mathematical details they will never use or are irrelevant to their professional field. Furthermore, these textbooks remain highly theoretical and the link to practical applications is often overlooked. Trying to apply what has been learned to a real case quickly ends up in a dead-end: equations or descriptions simply do not match the environment the engineer is confronted with.

This book explores a different path. It purposely narrows down the field to what power electronics engineers really need to know for compensating or stabilizing the system they are working on. The book builds the necessary theoretical foundations but shows how to apply what is analytically explored to practical cases. For this reason, this work will please the practicing engineer but also the student looking for a link between theory classes and their future work.

**Keywords:** loop control, power supplies, control systems, power converters, stability, switching power supplies, phase margin, gain margin.


 Le nouveau livre de Christophe Basso est désormais disponible dans les meilleures librairies techniques. Comprenant 1500 équations et plus de 400 figures, l'ouvrage offre une approche originale sur un sujet complexe, le contrôle de boucle.

Les asservissements représentent un domaine important de la formation technique, tant pour l'étudiant que l'ingénieur confirmé. La théorie qui s'y rapporte peut être extrêmement

compliquée et couvre différents champs d'applications : électroniques, mécaniques et pneumatiques pour n'en citer que les principaux. Les livres disponibles couvrent le sujet de manière exhaustive et académique, utilisant des outils mathématiques complexes qui peuvent rapidement décourager le lecteur néophyte mais également l'ingénieur en quête de solutions pratiques.

Le présent livre propose un chemin alternatif. Il considère la théorie mais en conservant un lien avec la réalité matérielle dans laquelle évolue l'ingénieur concepteur. Par exemple, si l'on trouve dans les ouvrages traditionnels pléthore d'exemples de compensateurs bâtis autour d'amplificateurs opérationnels, le livre de Christophe Basso couvre des architectures isolées et non-isolées à base de TL431, d'amplificateurs à transconductance ou encore, de régulateurs de type shunt. Le livre se démarque ainsi de l'offre actuelle en présentant le sujet d'une manière intelligible, liant des propriétés et lois apprises à l'université avec la réalité du monde industriel. En ce sens, il convient aussi bien à l'étudiant en quête d'applications pratiques qu'à l'ingénieur désireux de résoudre rapidement son problème d'asservissement.

**Mots clés :** contrôle de boucle, asservissement, alimentations à découpage, conversion d'énergie, stabilité, marge de phase, marge de gain, module, argument.

 Christophe Basso's neues Buch über elektronische Reglersysteme ist ab sofort im Buchhandel erhältlich. Mit über 1500 Gleichungen und 400 Abbildungen bietet es einen erfrischenden Zugang zu dieser komplexen Thematik, den Reglersystemen.

Reglersysteme sind ein wichtiges Gebiet sowohl für den Studenten als auch für den Elektronik-Ingenieur. Die Theorie kann sehr komplex werden und deckt viele Felder ab: Elektronik, Mechanik und Pneumatik um nur einige zu nennen. Die am Markt erhältlichen Bücher versuchen oft das Thema umfassend zu beschreiben und ziehen dabei die Leserin sehr schnell in die Tiefe mathematischer Details, die sie möglicherweise nie nutzen wird oder die für ihr Gebiet irrelevant sind. Auch verharren Standardwerke manchmal bei der Theorie und schaffen den sowohl für den Studenten als auch den in der Industrie tätigen Elektronik-Ingenieur wichtigen Übergang zur Praxis nicht. So endet der Versuch das Erlernte auf einen Praxisfall anzuwenden manches Mal in einer Sackgasse: die theoretischen Gleichungen oder Beschreibungen des Buches sind für den konkreten Anwendungsfall nur beschränkt einsetzbar.

Dieses Buch versucht einen anderen Weg zu beschreiten. Es fokussiert die behandelten Themen bewusst auf diejenigen Elemente, die für den Leistungselektroniker bei der Kompensation und Stabilisierung seines Praxisfalles wichtig sind. Das Buch beschreibt die notwendigen theoretischen Fundamente und zeigt auf wie die theoretischen Analysen im Anwendungsfall eingesetzt werden können. Es bietet auf diese einzigartige Weise sowohl dem Studenten als auch dem Elektronik-Ingenieur die Grundlage für ein erfolgreiches Arbeiten mit elektronischen Reglersystemen.



リニアー及びスイッチング電源向けループ制御回路の設計

Christophe Basso の書いた Loop Control (ループ制御)に関する本が新たに販売されました。1500 の計算式と 400 もの図解により、非常に複雑課題であるループ制御に対する新たな考え方やアプローチ方法を提供します。

ループ制御は、学生や電気・電子工学のエンジニアの間での重要な課題の一つです。

理論はとても複雑であり、多くの異なる分野を網羅します。〈電子・電気工学、機械工学、空力学等々〉

他の出版されている理論書は、しばしば徹底的にその主題（その人が決して使わない数学的な詳細の海に読者を溺れさせること）をカバーしようとするか、もしくは読者の求める専門の分野とは無関係なものが目立ちます。

また、これらの本の多くは非常に理論的な内容のものが多く実用的なアプリケーションとの関連性がありません。

これら文献から得た知識を応用しようとしても、すぐに壁に突きあたってしまいます。


〈方程式や説明書だけでは、エンジニアが直面してる問題解決には役立ちません。〉

この本は他の文献とは違い、電源回路担当のエンジニアが、実際に係わっているシステム・装置をスムーズに問題無く設計する為に必要な情報（分野）に絞り込んで説明しています。

理論的な基礎知識の習得のみならず、実用的なケースにどの様に適応すべきかを細かく説明しています。

現役のエンジニアだけでなく、将来この分野で活躍すべく勉強中の学生にも大いに役立つ内容になっております。


**キーワード：** ループ制御、電源、制御システム、パワーコンバータ、安定性、スイッチング電源、位相余裕（マージン）、ゲイン余裕（マージン）

 **克里斯多福 巴索** 先生有关环路控制的最新著作现已上架销售。此书共含 1,500 多个公式及 400 多个图表，以新颖的途径应对环路控制这一复杂课题。

环路控制是学生及电子工程师面临的重要课题。环路控制的理论可能极其复杂，包含众多不同领域：电子、机械及气动学等仅是其中少数示例。市面上已有的理论书籍通常极力详尽探讨此课题，将读者迅速带入他们/她们从不使用或与他们专业领域毫无关系的数学深究的海洋。这些书籍往往着重于学理论知识，忽略了连接在实际案例中的运用，所以迅速地运用在实际案例中会最后却导致死结：就是那些公式或说明与工程师面临的实际环境并不相符。

此书探讨了一种不同的途径，有针对性地将内容收窄至功率电子工程师实际需要懂得补偿或稳定所设计系统的领域。此书介绍了必要的理论基础知识，同时也指点怎样将解析和分析结果运用到实际案例中。因此，这本着作不仅将受到实践工程师的青睐，也将受到寻求联系理论课程与其未来工作的学生的欢迎。

**关键词：** 环路控制，电源，控制系统，电源转换器，稳定性，开关电源，相位裕量，增益裕量

 **克里斯多福 巴索** 先生有關迴路路控制的最新著作現已上架銷售。此書共含 1,500 多個公式及 400 多個圖表，以新穎的方法研究迴路控制這一複雜課題。

迴路控制是學生及工程師面臨的重要課題。迴路控制的理論可能極其複雜，包含眾多不同領域：電子、機械及氣動學等僅是其中少數實例。市面上已有的理論書籍通常

極力詳盡探討此課題,將讀者迅速帶入他們/她們從不使用或與他們專業領域毫無關係的數學深究的海洋。這些書籍往往著重於學理論知識,忽略了連接在實際案例中的運用,所以迅速地運用在實際案例中會最後卻導致死結:就是那些公式或說明與工程師面臨的實際環境並不相符。

此書探討了一種不同的途徑,有針對性地將內容收斂至功率電子工程師實際需要懂得補償或穩定所設計系統的領域。此書介紹了必要的理論基礎知識,同時也指點怎樣將解析和分析結果運用到實際案例中。因此,這本著作不僅將受到實際在第一線工作的設計工程師的青睞,也將受到希望把理論與其未來工作聯結的學生的歡迎。

關鍵字: 迴路控制, 電源, 控制系統, 電源轉換器, 穩定性, 切換式電源, 相位邊際, 增益邊際



루프 제어에 대한 크리스토프 바소(Christophe Basso)의 새로운 책을 지금 서점에서 만나 보실 수 있습니다. 1,500 개 이상의 방정식과 400 개 이상의 그림으로 가득한 이 책은 복잡한 주제인 루프제어를 신선한 접근 방식으로 만나 보실 수 있습니다.

루프 제어는 학생 및 전자 엔지니어에게 중요한 주제입니다. 이론은 매우 복잡하고 다른 분야, 전기, 전자, 기계 등을 포함 할 수 있습니다. 기존의 많은 이론 책은 수학적 내용으로 독자들의 전문 분야와 관계없는 내용들로 어렵게 합니다. 또한, 이러한 책에서는 이론적 내용을 유지하고 실용적인 응용 프로그램에 대한 연계가 간과되고 있습니다.

실제 사건에서 배우게 된 내용을 적용하는 행위는 신속하게 마무리 되어져야 하지만, 방정식이나 설명이 엔지니어가 직면하는 환경과 일치하지 않을 수 있습니다.

이 책을 통하여 새로운 접근을 보실 수 있습니다. 전력 전자 엔지니어가 시스템의 안정화를 위해 알아야 할 내용으로 분야를 세분화하였습니다. 이 책은 필요한 이론적 기반을 구축함과 동시에 실제 사건에 분석 내용을 적용하는 방법을 보여줍니다. 이러한 이유로 현장의 엔지니어뿐만 아니라 이론 수업과 자신의 미래 일 사이에 연관을 찾아야하는 학생들을 위한 내용입니다.

주요 단어 : 루프 제어, 전원 공급 장치, 제어 시스템, 전력 변환기, 안정성, 스위칭 전원 공급 장치, 위상 마진, 이득 마진.



El nuevo libro de Christophe Basso enfocado a teoría de control ya está a la venta. El autor provee un enfoque innovador y practico al complejo tema de teoría de control. El libro incluye más de 1500 ecuaciones y 400 figuras.

Teoría de control es un campo interdisciplinario de la ingeniería y matemáticas que puede ser extremadamente complejo abarcando múltiple disciplinas como lo son la ingeniería mecánica, ingeniería electrónica e ingeniería de control entre otras. Teoría de control es una herramienta indispensable para estudiantes y profesionales en el campo de la ingeniería electrónica. La mayoría de los libros que tratan el tema de teoría de control son puramente académicos enfocados en las derivaciones matemáticas sin tener en cuenta las aplicaciones

prácticas, haciéndole extremadamente difícil al lector aplicar los conceptos y técnicas discutidos a problemas de la vida real.

Este libro tiene un enfoque diferente e innovador. Está enfocado a la electrónica de potencia y explica todos los aspectos necesarios para diseñar un sistema cerrado estable. Estudiantes e ingenieros experimentados encontrarán este libro muy útil ya que provee un excelente balance entre rigor matemático y ejemplos prácticos. El libro discute y desarrolla conceptos desde lo básico hasta lo avanzado en una manera clara y precisa a la vez que provee ejemplos prácticos enfocados en convertidores de potencia, permitiendo tanto a estudiantes e ingenieros resolver problemas reales sin tener que desarrollar exhaustivas derivaciones matemáticas.



Christophe Basso is an Application Engineering Director at ON Semiconductor in Toulouse, France. He has originated numerous integrated circuits among which the NCP120X series has set new standards for low standby-power converters. SPICE simulation is one of his favorite subjects and he authored two books on the subject. In his work, he promotes the combined usage of SPICE as a design companion which, associated to an equation-based approach, helps to understand how complex circuitries operate. This technique is appreciated and recognized by the numerous customers he visits world-wide. Developing new integrated circuits but also helping and teaching design engineers is part of his professional activity in the field of ac-dc power conversion for the last 15 years.

Christophe holds a BSEE-equivalent from the Montpellier University (France) and a MSEE from the Institut National Polytechnique de Toulouse (France). He holds 22 patents on power conversion and often publishes papers in conferences and trade magazines. He also teaches professional seminars at international conferences such as APEC. He is an IEEE senior member. He maintains a webpage where documents and models are available for download: <http://cbasso.pagesperso-orange.fr/Spice.htm>