

## OBSAH

Předmluva (česky, rusky, anglicky, německy) . . . . .	7, 363, 369, 375
Přehled nejčastěji použitých označení . . . . .	11
Úvod . . . . .	15
I. Všeobecný popis indirektního regulátoru . . . . .	19
II. Předpoklady a základní rovnice . . . . .	47
A. Hlavní předpoklady . . . . .	48
B. Časové konstanty . . . . .	48
C. Základní rovnice . . . . .	57
III. Použití základních rovnic a všeobecné řešení . . . . .	67
IV. Regulace direktní . . . . .	88
V. Indirektní regulátor bez vratného vedení . . . . .	92
VI. Indirektní regulátor s pevným vratným vedením . . . . .	95
VII. Vliv hmoty roztěžníku na regulaci . . . . .	108
VIII. Vliv časového zpoždění (krytí rozvodného šoupátka) na regulaci . . . . .	112
IX. Vliv necitlivosti roztěžníku na regulaci . . . . .	121
X. Regulátor se sekundární kompensací . . . . .	123
XI. Vliv hmoty isodromu na stabilitu . . . . .	133
XII. Regulace aperiodická . . . . .	135
XIII. Samoregulační schopnost . . . . .	149
XIV. Regulace vodních turbin . . . . .	155
XV. Regulace pomocí inerčních sil . . . . .	171
XVI. Tlumení regulace vrácením objímky roztěžníku ke střední poloze . . . . .	179
XVII. Útlum a doplněný diagram Višněgradského; vhodné nastavení regulace vodních turbin . . . . .	185
XVIII. Některé možnosti, jak čelit zhoršeným poměrům při regulaci vodních turbin . . . . .	193
XIX. Regulace parních turbin . . . . .	200
XX. Postupné vektorové znázornění regulačních rovnic; určení stability metodou Nyquistovou . . . . .	211
XXI. Vliv předrozvodů na stabilitu . . . . .	219
XXII. Souhrnné vektorové znázornění regulace . . . . .	229

XXIII.	Transformace stabilní oblasti v Gaussově rovině . . . . .	241
XXIV.	Základy použití frekvenčních charakteristik . . . . .	247
	A. Frekvenční charakteristika . . . . .	247
	B. Frekvenční charakteristika a přechodová funkce . . . . .	252
	C. Kriteria stability . . . . .	257
XXV.	Frekvenční charakteristika přívodního potrubí vodních turbin . . . . .	262
XXVI.	Stabilita regulace vodních turbin při respektování pružnosti vody a potrubí . . . . .	265
XXVII.	Vliv času závěru na stabilitu vodních turbin . . . . .	269
XXVIII.	Řešení nelineárních případů . . . . .	282
XXIX.	Regulace rychlosti z hlediska paralelního chodu elektrických alternátorů . . . . .	297
XXX.	Stabilita vyrovnávacích komor . . . . .	306
XXXI.	Autonomní několikaparametrová regulace parních turbin . . . . .	338
	Přehled literatury . . . . .	351
	Přehled nejdůležitějších vzorců . . . . .	354
	Rejstřík . . . . .	381

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	7
Список наиболее часто употребляемых обозначений . . . . .	11
Введение . . . . .	15
I. Общее описание регулятора непрямого действия . . . . .	19
II. Предположение и основные уравнения . . . . .	47
А. Основные предположения . . . . .	48
Б. Постоянные времена . . . . .	48
В. Фундаментальные уравнения . . . . .	57
III. Применение фундаментальных уравнений и их общее решение . . . . .	67
IV. Регулировка прямого действия. (Прямое регулиро- вание) . . . . .	88
V. Регулятор непрямого действия без обратной связи . . . . .	92
VI. Регулятор непрямого действия с жесткой обратной связью . . . . .	95
VII. Влияние массы маятника на регулирование . . . . .	108
VIII. Влияние запаздывания по времени (перекрытия) на регулирование . . . . .	112
IX. Влияние нечувствительности на регулирование . . . . .	121
X. Регулятор с секундарной компенсацией . . . . .	123
XI. Влияние массы изодрома на устойчивость . . . . .	133
XII. Аперiodическое регулирование . . . . .	135
XIII. Способность саморегулирования . . . . .	149
XIV. Регулировка гидротурбин . . . . .	155
XV. Регулировка посредством инерционных сил . . . . .	171
XVI. Гашение колебаний регулирования возвратом муфты к среднему положению . . . . .	179
XVII. Затухание колебаний и дополненная диаграмма Вышнеградского; подходящая настройка регули- рования гидротурбин . . . . .	185
XVIII. Некоторые возможности как преодолевать ухудшен- ные отношения у гидротурбин . . . . .	193
XIX. Регулирование паровых турбин . . . . .	200

XX.	Постепенное векторное изображение уравнений регулирования, определение устойчивости методом Ньквист . . . . .	211
XXI.	Влияние усилителей на устойчивость. . . . .	219
XXII.	Суммарное векторное изображение регулировки . . . . .	229
XXIII.	Преобразование устойчивой области в плоскости Гаусса . . . . .	241
XXIV.	Основные применения амплитудофазовых характеристик . . . . .	247
	А. Амплитудофазовая характеристика . . . . .	247
	Б. Амплитудофазовая характеристика и функция перехода . . . . .	252
	В. Критерия устойчивости . . . . .	257
XXV.	Амплитудофазовая характеристика подводящего трубопровода гидротурбин . . . . .	262
XXVI.	Устойчивость регулирования гидротурбин при соблюдении упругости воды и трубопровода . . . . .	265
XXVII.	Влияние времени закрытия на устойчивость гидротурбин . . . . .	269
XXVIII.	Решение нелинейных вариантов . . . . .	282
XXIX.	Регулирование скоростей с точки зрения параллельного хода электрических альтернаторов . . . . .	297
XXX.	Устойчивость уравнительных резервуаров . . . . .	306
XXXI.	Автономное многогидраметрическое регулирование паровых турбин . . . . .	338
	Список литературы . . . . .	351
	Список важнейших формул . . . . .	354
	Указатель . . . . .	381

## TABLE OF CONTENTS

Preface . . . . .	7
Account of the most frequently used designations . . . . .	11
Introduction . . . . .	15
I. General description of the indirect regulator . . . . .	19
II. Assumptions and fundamental equations . . . . .	47
A. Main assumptions . . . . .	48
B. Time constants . . . . .	48
C. Fundamental equations . . . . .	57
III. Application of the fundamental equations and general solution . . . . .	67
IV. Direct regulation . . . . .	88
V. The indirect regulator without compensating device . . . . .	92
VI. The indirect regulator with rigid return . . . . .	95
VII. The influence of governor masses upon regulation . . . . .	108
VIII. The influence of time lag upon regulation . . . . .	112
IX. The influence of the insensitiveness of the governor upon regulation . . . . .	121
X. The regulator with gentle return device . . . . .	123
XI. The influence of follow-up masses upon stability . . . . .	133
XII. The aperiodic regulation . . . . .	135
XIII. Selfregulation . . . . .	149
XIV. The regulation of water turbines . . . . .	155
XV. Regulation with the aid of forces of inertia . . . . .	171
XVI. Regulation damping by sleeve return . . . . .	179
XVII. Damping and the completed Vishniegradsky diagram . . . . .	185
XVIII. Measures for meeting the permanently aggravated conditions for water turbine regulation . . . . .	193
XIX. The regulation of steam turbines . . . . .	200
XX. The step by step vector representation of regulator equations. Determination of stability by Nyquist's method . . . . .	211
XXI. The influence of pilot valves upon stability. . . . .	219
XXII. The total vector representation of regulation . . . . .	229
XXIII. The transformation of the stability region in the Gauss plane . . . . .	241

XXIV. Fundamentals of the application of frequency response curves . . . . .	247
A. The frequency characteristic . . . . .	247
B. The frequency characteristic and the transient function	252
C. Stability criteria . . . . .	257
XXV. The frequency characteristic of water turbine supply pipings	262
XXVI. The regulation stability of water turbines taking into account the elasticity of water and piping . . . . .	265
XXVII. Influence of the closing time upon water turbine stability. .	269
XXVIII. Solutions of non-linear events . . . . .	282
XXIX. Speed regulation from the point of electric alternators working in parallel . . . . .	297
XXX. The stability of surge tanks . . . . .	306
XXXI. The autonomic steam turbine regulation acted upon by a number of parameters . . . . .	338
Bibliography . . . . .	351
Account of the most important formulae . . . . .	354
Subject index . . . . .	381

## INHALTSANGABE

Vorwort (tschechisch, russisch, englisch, deutsch) . . . . .	7, 363, 369, 375
Übersicht der häufigt verwendeten Bezeichnungen . . . . .	11
Einleitung . . . . .	15
I. Allgemeine Beschreibung des mittelbaren Reglers . . . . .	19
II. Voraussetzungen und Grundgleichungen . . . . .	47
A. Hauptsächliche Voraussetzungen . . . . .	48
B. Zeitkonstanten . . . . .	48
C. Grundgleichungen . . . . .	57
III. Anwendung der Grundgleichungen und allgemeine Lösung . . . . .	67
IV. Direkte Regelung . . . . .	88
V. Der indirekte Regler ohne Rückführung . . . . .	92
VI. Der indirekte Regler mit starrer Rückführung . . . . .	95
VII. Der Einfluß der Reglermasse auf die Regelung . . . . .	108
VIII. Der Einfluß der zeitlichen Verzögerung auf die Regelung . . . . .	112
IX. Der Einfluß der Unempfindlichkeit des Reglers auf die Regelung . . . . .	121
X. Der Regler mit nachgiebiger Rückführung . . . . .	123
XI. Der Einfluß der Isodrommasse auf die Stabilität . . . . .	133
XII. Die aperiodische Regelung . . . . .	135
XIII. Die Selbstregelung . . . . .	149
XIV. Die Regelung der Wasserturbinen . . . . .	155
XV. Die Regelung mit Hilfe von Inertiekräften . . . . .	171
XVI. Regelungsämpfung durch Muffenrückdrängung . . . . .	179
XVII. Die Dämpfung und das ergänzte Diagramm von Wischnie- gradsky . . . . .	185
XVIII. Maßnahmen, um der Verschärfung der Regelungsbeding- gen für Wasserturbinen nachzukommen . . . . .	193
XIX. Die Regelung der Dampfturbinen . . . . .	200
XX. Schrittweise vektorielle Darstellung der Reglergleichungen. Bestimmung der Stabilität mittels der Methode Nyquist . . . . .	211
XXI. Einfluß der Vorsteuerungen auf die Stabilität . . . . .	219
XXII. Vektorielle Gesamtdarstellung der Regelung . . . . .	229
XXIII. Transformation der Stabilitätszone in der Gaußschen Ebene . . . . .	241

XXIV.	Grundlagen der Anwendung von Frequenzgangkurven . . .	247
	A. Die Frequenzcharakteristik . . . . .	247
	B. Die Frequenzcharakteristik und die Übergangsfunktion	252
	C. Stabilitätskriterien . . . . .	257
XXV.	Die Frequenzcharakteristik der Wasserleitung bei Wasser-	
	turbinen . . . . .	232
XXVI.	Die Regelungsstabilität der Wasserturbinen unter Berück-	
	sichtigung der Wasser- und Rohrelastizität . . . . .	265
XXVII.	Einfluß der Schlußzeit auf die Stabilität der Wasserturbinen	239
XXVIII.	Lösung von nichtlinearen Vorgängen . . . . .	232
XXIX.	Die Geschwindigkeitsregelung vom Standpunkte des Pa-	
	rallellaufes elektrischer Alternatoren . . . . .	297
XXX.	Die Stabilität der Wasserschlößer . . . . .	306
XXXI.	Die autonome, durch mehrere Parameter beeinflusste Re-	
	gelung von Dampfturbinen . . . . .	338
	Literaturnachweis . . . . .	351
	Übersicht der wichtigsten Formeln . . . . .	354
	Sachverzeichnis . . . . .	381