

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer:

A 336/2017

(22) Anmeldetag:

23.08.2017

(45) Veröffentlicht am:

15.09.2020

(51) Int. Cl.:

H02J 3/14

G06Q 50/06

H02J 3/00

G01D 4/00

G01R 11/64

(2006.01)

(2012.01)

(2006.01)

(2006.01)

(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:

US 2010204845 A1

JP 2015163010 A

US 2017052554 A1

JP 2005086972 A

(73) Patentinhaber:

embyt GmbH

1020 Wien (AT)

(72) Erfinder:

Morawek Roman

1020 Wien (AT)

Daublebsky Martin

1230 Wien (AT)

(54) Verfahren zur Minimierung der leistungsabhängigen Kostenanteile der Stromrechnung bei gleichzeitiger Optimierung des Leistungs-Zielwerts

(57) Gegenstand dieser Erfindung sind Verfahren zum Regeln der Gesamtleistung energietechnischer Anlagen, insbesondere einer Gruppe von elektrischen Verbrauchern, zur Begrenzung der leistungsproportionalen Anteile der Kosten für elektrische Energie, in welchen die gemessene Leistung extrapoliert und mit einer Grenzleistung P_{target} verglichen wird und bei drohender Überschreitung der Grenzleistung während einer Regelungsperiode T_{per} einzelne Verbraucher in deren Leistung reduziert beziehungsweise abgeschaltet werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Grenzleistung P_{target} abhängig vom Leistungsverlauf (2) in einem Beobachtungszeitraum T_{spot} derart dynamisch angepasst wird, dass zunächst in den Regelungsperioden T_{per} des Beobachtungszeitraums T_{spot} der fiktive Leistungsverlauf (3) der möglichen Leistungseinsparung durch maximale Verbrauchs-drosselung bestimmt und aus der Differenz von tatsächlichem Leistungsverlauf (2) und von fiktivem Leistungsverlauf (3) ein Maß für die freie Regelleistung P_{free} gebildet wird, wonach die freie Regelleistung P_{free} als Berechnungsgrundlage für die Grenzleistung P_{target} folgender Regelungsperioden T_{per} herangezogen wird.

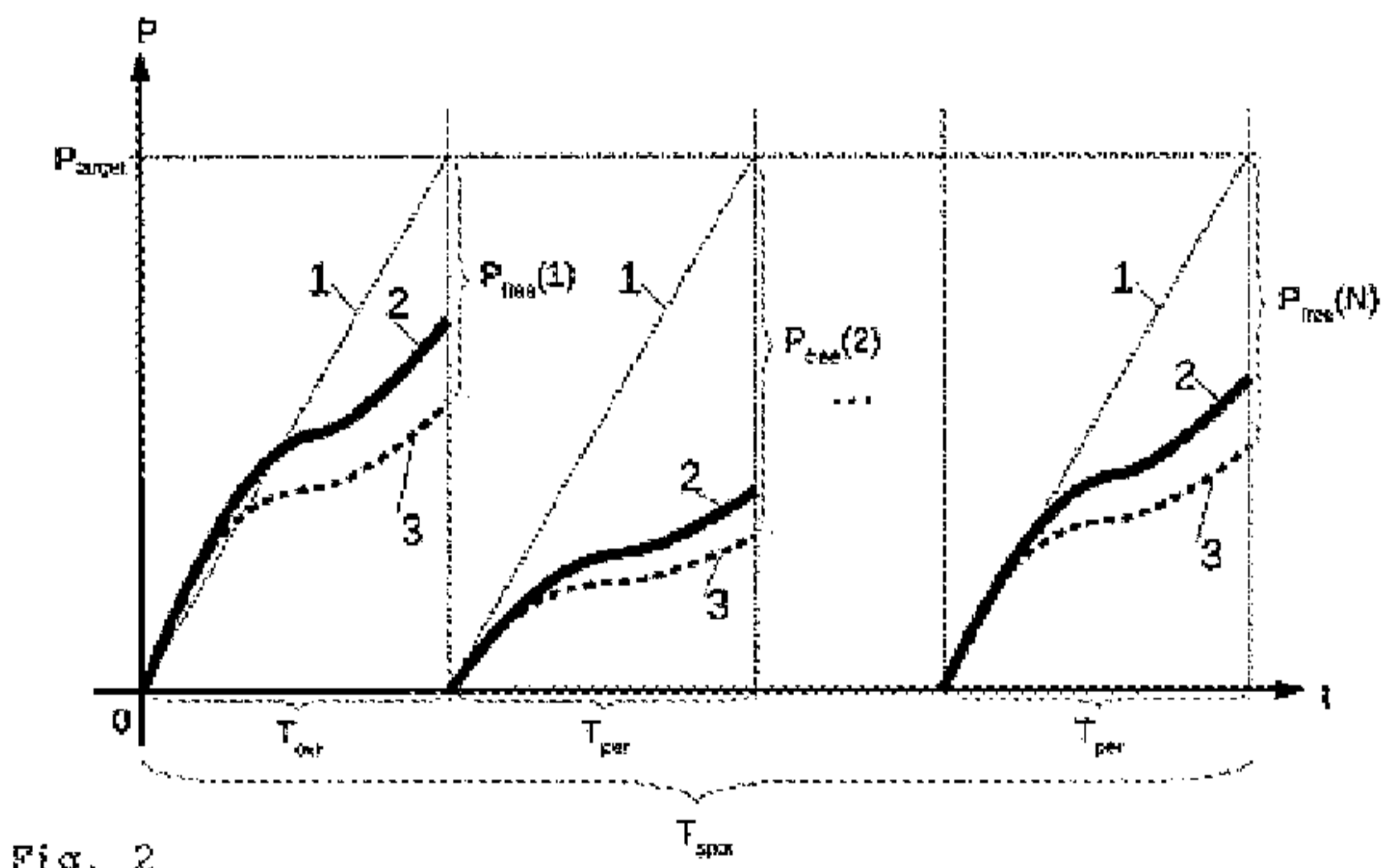


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Minimierung der leistungsabhängigen Kostenanteile der Stromrechnung bei gleichzeitiger Optimierung des Leistungs-Zielwerts.

[0002] Die effektiven Kosten für elektrische Energie setzen sich zu je ca. 1/3 (je nach Region) aus den Hauptkomponenten Energie, Netzdienstleistung und Steuern & Abgaben zusammen.

[0003] Die Kosten für die Komponente Netzdienstleistung, die in den meisten europäischen Ländern staatlich reguliert sind, sind zu ca. 50% proportional zur Höhe des Leistungs-Maximums. Dies ist die höchste über eine kurze Zeitspanne, im Allgemeinen 15 Minuten, gemittelte Leistung, die im Abrechnungszeitraum, im Allgemeinen ein Monat, erreicht wurde. Eine möglichst niedrige auftretende 15-Minuten gemittelte Maximalleistung im Monat wirkt sich daher günstig auf die Netzentgelte und damit die Höhe der Stromrechnung aus. Aufgabe dieser Erfindung ist es, diesen Leistungspreis zu reduzieren.

STAND DER TECHNIK

[0004] In DE 24 19 663 wird eine Einrichtung zur Koordination und Begrenzung des Gesamtbedarfs elektrischer Energie von mehreren Stromverbrauchern offenbart. Der Gesamtanschlusswert der Anlage soll aus wirtschaftlichen Gründen durch entsprechende Koordination unter den einzelnen Stromverbrauchern so klein wie möglich gehalten werden, insbesondere kleiner als die Summe der Anschlusswerte der einzelnen Energieverbraucher.

[0005] Wie in EP 0 053 383 B2 ausgeführt, bilden in vielen Bereichen der privaten und öffentlichen Wirtschaft sowie in privaten Haushalten mehrere Stromverbraucher, von denen z.B. einzelne im Dauerbetrieb sind während andere nur sporadisch in Betrieb genommen und zyklisch geregelt oder auf andere Weise gesteuert werden, eine Verbrauchergruppe, für die nach einem gemeinsamen Stromtarif abgerechnet wird.

[0006] Viele solcher Stromverbraucher können zyklisch unterbrochen oder zyklisch auf eine Stufe mit verringernder Leistungsaufnahme umgesteuert werden. Während einer solcher Unterbrechungszeit wird von dem betroffenen Stromverbraucher kein Strom verbraucht. Die unterbrechbaren und/oder auf verringernde Leistungsaufnahme steuerbaren Stromverbraucher lassen sich in einer solchen Weise regeln bzw. steuern, dass durch die Unterbrechungszeit bzw. Zeitspanne mit verringerter Leistungsaufnahme die Funktion der betroffenen Stromverbraucher sich nicht wesentlich ändert.

[0007] Diese Erfindung betrifft ein Verfahren zur rechnergesteuerten Überwachung des auf eine maximale Grenzleistung geregelten Gesamtstromverbrauchs von an ein Stromnetz angeschlossenen Stromverbrauchern, von denen wenigstens einige vorübergehend abschaltbar oder auf verringerte Leistungsentnahme steuerbar sind. Die Begrenzung der Gesamtleistungsaufnahme der Stromverbrauchergruppe auf einen Wert unterhalb einer bestimmten Grenzleistung reduziert den Leistungspreis gegenüber dem unregulierten Betrieb. Dafür wird die jeweils vorhandene Leistungsaufnahme der Gruppe der Stromverbraucher periodisch gemessen und dies mit der Grenzleistung verglichen, und bei drohender Überschreitung des Grenzwerts durch Abschaltung oder Leistungsreduktion eines oder mehrerer ausgewählter Stromverbraucher die Überschreitung zu verhindern versucht.

[0008] Es sind Verfahren bekannt, bei denen in bestimmten Abständen die Leistungsaufnahme einer Gruppe von Stromverbraucher gemessen wird. Wenn der Gesamtstromverbrauch die vorgegebene Grenzleistung zu überschreiten droht, werden Signale zur Abschaltung oder Leistungsreduktion einzelner Stromverbraucher abgegeben und so der Stromverbrauch begrenzt. Es existieren Verfahren welche diese Abschaltungen anhand von Prioritätslisten und -stufen bezüglich einzelner Verbraucher steuern. Oft kommen weitere Einschränkungen zur Abschaltung zur Geltung wie beispielsweise maximale Abschaltzeiten der Verbraucher, minimale Einschaltzeiten oder auch eine Abhängigkeit der Priorität von der Tageszeit.

[0009] Abseits der Leistungsreduktion oder Abschaltung von Verbrauchern kann die

resultierende Leistung auch dadurch reduziert werden, indem elektrischen Energiespeicher entladen werden. Perioden geringer Leistungsentnahme können zum Laden der Energiespeicher genutzt werden und in Perioden mit hoher Leistung werden diese entladen wodurch ein geringerer Leistungspreis erzielt wird.

[0010] Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, dass der Zweck der Erfindung nicht die Begrenzung der Momentanleistung ist, wie dies beispielsweise durch Leistungsschutzschalter erfolgt, sondern die Leistung einer Mittelungsperiode um Netzentgelte zu reduzieren.

[0011] Wenn auf diese Weise der Gesamtstromverbrauch unter die Grenzleistung gedrückt worden ist, wird periodisch abgefragt ob der abgeschaltete bzw. leistungsreduzierte Stromverbraucher wieder zugeschaltet werden kann, ohne die Grenzleistung zu überschreiten. Sind mehrere Verbraucher abgeschaltet, können diese wieder anhand von Prioritätslisten sequenziell zugeschaltet werden. Mit Energiespeichern kann analog verfahren werden.

[0012] Oft erfolgt aus Kostengründen nur eine Gesamtmessung des Stromverbrauchs einer Gruppe von Verbrauchern und der Zustand der einzelnen Verbraucher ist der Steuerung nicht bekannt. Das Ab- bzw. Zuschalten einzelner Verbraucher erfolgt dann ohne Kenntnis des aktuellen Betriebszustands des Verbrauchers. Viele Verbraucher haben einen intern geregelten Steuerkreis wie zum Beispiel thermostatgesteuerte Stromverbraucher, die zeitweise ein- oder abgeschaltet sein könnten. Andere Stromverbraucher werden nur bei entsprechender menschlichen Benutzerinteraktion aktiv, beispielsweise Elektroherde oder Waschmaschinen. Ist der Verbraucher durch seinen internen Zustand bereits abgeschaltet, hat eine weitere externe Abschaltung durch das Regelsystem keinen Einfluss auf die Größe des Gesamtstromverbrauchs. Die bekannte Steuerung zur Überwachung der Grenzleistung weist damit den Nachteil auf, nicht deterministisch zu funktionieren und nur eine approximative Regelung der Gesamtleistung zu ermöglichen.

[0013] Das Abschalten eines Stromverbrauchers bzw. dessen Leistungsreduktion erfolgt oft ohne merkbare Funktionseinschränkung, etwa bei Heiz- oder Kühlgeräten mit einer thermischen Zeitkonstante die deutlich größer ist als ein gängiger Zeitraum der Abschaltung oder der Leistungsreduktion. In diesem Fall wird die Abschaltung keine bemerkbaren Auswirkungen haben. Manche Verbraucher haben aber auch eine geringere Zeitkonstante und deren Leistungsreduktion bleibt dann unter Umständen nicht unbemerkt. Diese verursacht gewissen Kosten, etwa in Form von Komforteinbußen des Benutzers. Beispielhaft sei hier eine Waschmaschine erwähnt, deren Leistungsreduktion zu einer Verlängerung des Waschganges führen könnte (vgl. DE 10 2010 040 297 A1).

[0014] Aufgrund dieser Umstände kommt der optimalen Wahl der Grenzleistung eine besondere Rolle zu. Ist diese zu hoch gewählt, wird das Kosteneinsparungspotential beim Leistungspreis nicht ausgeschöpft. Wird die Grenzleistung zu niedrig gewählt, kann diese potentiell nicht eingehalten werden und wird überschritten. Es ergibt sich dann nicht die gewünschte Kosteneinsparung im Leistungspreis, jedoch trotzdem eine unnötig hohe Komforteinschränkung durch Abschaltungen im restlichen Beobachtungszeitraum der Abrechnungsperiode.

[0015] Die Grenzleistung lässt sich umso niedriger einstellen je größer der Anteil der unterbrechbaren und/oder leistungsreduzierenden Stromverbraucher ist, und je öfter und länger sich diese abschalten lassen. Das Bestimmen dieser Grenzleistung ist nicht trivial und beruht meist auf Erfahrung und Schätzungen. Oft wird diese zu hoch angesetzt, was eine geringere Reduktion des Leistungspreises bedingt als möglich wäre.

[0016] So wird in US 2010 204845 A1 der Verbrauch aufgrund von Verbrauchsdaten der Vergangenheit, bei vergleichbaren Randbedingungen, sehr genau vorhergesagt, und anhand dieses Wertes die Grenzleistung festgelegt. Eine „Optimierung“ findet nur insoweit statt, dass die Grenzleistung nicht unter einen ohnehin schon in der Vergangenheit erreichten und bezahlten Maximalwert gesenkt wird.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0017] Gegenstand dieser Erfindung ist eine automatisierte und dynamische Bestimmung der Grenzleistung durch Beobachtung des Leistungsverlaufs und der Verbraucher in vorhergehenden Abrechnungsperioden. So wird in jeder Mittelungsperiode der Leistungsberechnung, also im Allgemeinen 15 Minuten, die sogenannte freie Regelleistung bestimmt. Die freie Regelleistung ist jene mittlere Leistungseinsparung, die erzielt worden wäre, wenn alle Abschaltungen und Leistungsreduktionen der Verbraucher gemäß der geltenden Abschalteinschränkungen durchgeführt worden wären. Die freie Regelleistung ist daher ein fiktiver Wert, entsprechend der maximal erreichbaren Differenz zur gültigen Grenzleistung, welcher im Allgemeinen aber nicht erzielt wird, da das Ausschöpfen aller Abschaltmöglichkeiten in der aktuell gültigen Reglereinstellung nicht notwendig war.

[0018] Dieses Verfahren steht im Gegensatz zu US 2010 204845 A1: Wenn Verbraucher aufgrund der Spitzenlastregelung gedrosselt wurden, werden diese Drosselungen dort sogar extra wieder herausgerechnet um keine verfälschten Daten für die Verbrauchsvorhersage zu bekommen.

[0019] Bezeichnet $P_{free}(n)$ die freie Regelleistung einer Mittelungsperiode n mit der Periodendauer von T_{per} , also beispielsweise 15 Minuten, und $P_{curFree}(t)$ die zum Zeitpunkt t erzielbaren möglichen, aber nicht realisierten Abschaltungen bzw. Leistungsreduktionen der Verbraucher und $P_{gap}(n)$ die zum Ende der Mittelungsperiode verbleibende Differenz der tatsächlichen Periodenleistung zur Grenzleistung P_{target} , ergibt sich

$$P_{free}(n) = \frac{1}{T_{per}} \int_0^{T_{per}} P_{curFree}(t) dt + P_{gap}(n).$$

[0020] Ein Beispiel soll dies weiter erläutern: Ein Verbraucher hat 15 kW Nennleistung. Als Regelungs-Einschränkung hat er eine Mindesteinschaltdauer von 5 min pro Mittelungsperiode (mit $T_{per} = 15$ min), er darf also maximal 10 min abgeschaltet werden. Tatsächlich wurde er nur für 5 min in der betreffenden Periode n ausgeschaltet. Es ergibt sich eine freie Regelleistung $P_{free}(n) = 5$ kW, wenn die Differenz der tatsächlichen Gesamtleistung zur Grenzleistung in Periode n $P_{gap}(n) = 0$ kW betrug (wenn also so optimal geregelt wurde dass Verbraucher nicht unnötig abgeschaltet wurden).

[0021] Die freie Regelleistung P_{free} wird über einer geeigneten Zeitspanne T_{spot} beobachtet. Eine solche Zeitspanne könnte dem Abrechnungszeitraum, also im Allgemeinen ein Monat, entsprechen, oder auch der Periodizität der Verbraucher entsprechen. Handelt es sich bei der Anlage zum Beispiel um einen Wirtschaftsbetrieb, könnte eine Arbeitswoche ein Zeitraum sein, der als Beobachtungszeitraum sinnvoll wäre. Während eines solchen Beobachtungszeitraumes oder mehrerer solcher Beobachtungszeiträume wird nun das Minimum aller freien Regelleistungen $P_{free}(n)$ bestimmt. Diese minimale Regelleistung ist die Grundlage für die Optimierung der Grenzleistung.

[0022] Besteht der Beobachtungszeitraum T_{spot} aus N Mittelungsperioden ($T_{spot} = N \cdot T_{per}$), ergibt sich für die freie Regelleistung P_{free} im Beobachtungszeitraum

$$P_{free}(T_{spot}) = \min_{n \in 1..N} P_{free}(n).$$

[0023] Ein möglicher Ansatz zur Optimierung der Grenzleistung könnte jener sein, zum Ablauf des Beobachtungszeitraums T_{spot} die Grenzleistung P_{target} um das ermittelte Minimum P_{free} abzusinken. Eine derartige Absenkung würde in mindestens einer Periode eine maximale mögliche Leistungsreduktion verursachen. Eine Leistungsreduktion von elektrischen Verbrauchern führt oft jedoch dazu, dass in der darauffolgenden Periode mehr Leistung verbraucht wird als dies ohne der Leistungsreduktion in der Vorperiode geschehen wäre. Werden zum Beispiel thermische Verbraucher wie Heiz- oder Kühlkreise abgeschaltet, wird deren Energieverbrauch im allgemeinen nur verschoben, da die thermische Energie mittelfristig ja benötigt wird.

[0024] Der elektrische Verbrauch wird daher in eine der Folgeperioden verschoben. Eine maximale mögliche Leistungsreduktion birgt daher das Risiko, dass es in Folgeperioden zu einer Erhöhung und damit verbunden zu einer Überschreitung der nun geringeren Grenzleistung P_{target} kommt.

[0025] Zur defensiveren Annäherung an die optimale Grenzleistung erfolgt deren Absenkung darum langsamer und sukzessive. Im einfachsten Fall wird die Grenzleistung P_{target} des Beobachtungszeitraums m um einen konstanten Faktor $k < 1$ der freien Regelleistung P_{free} reduziert, also

$$P_{\text{target}}(m) = P_{\text{target}}(m - 1) - k \cdot P_{\text{free}}.$$

[0026] Der Wert k liegt beispielsweise bei 0.5. In komplexeren Ausprägungen wird eine Tabelle genutzt, in welcher für einen prozentualen Anteil der freien Regelleistung in Bezug auf die Grenzleistung ein bestimmter Faktor k ausgelesen wird, k liegt dabei stets zwischen Null und Eins und könnte bei geringen freien Regelleistungen kleiner sein als bei hohen, da die Annäherung hier bereits gut erfolgt ist und wenig Optimierungspotential übrig ist.

[0027] Die freie Regelleistung P_{free} kann auch negativ werden. Dies ist dann der Fall, wenn in einer Mittelungsperiode T_{per} die Leistung höher als die gültige Grenzleistung P_{target} war. Das Regelungssystem konnte in diesem Fall trotz Ausschöpfung aller möglichen Abschaltungen und Leistungsreduktionen die Grenzleistung nicht einhalten. In einem solchen Fall erhöht sich die Grenzleistung P_{target} der folgenden Abrechnungsperiode. Vorteilhafterweise erfolgt die Erhöhung dabei um den vollen Betrag der Abweichung. Es gilt daher im Falle $P_{\text{free}} < 0$ dass $k = 1$ gewählt wird.

[0028] Eine solche Erhöhung der Grenzleistung P_{target} kann auch unmittelbar während des Beobachtungszeitraums T_{spot} erfolgen, und nicht erst an dessen Ende wie im Falle der Reduktion. Hintergrund ist, dass der erhöhte Leistungspreis sowieso schon in dieser Abrechnungsperiode zur Geltung kommt und die restliche Zeit bis Ende des Beobachtungszeitraums nicht unnötig restriktiv geregelt werden muss. So lassen sich eventuelle Nachteile wie Komforteinbußen minimieren.

[0029] In den folgenden Darstellungen wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen schematisch genauer beschrieben. Figur 1 zeigt die Bestimmung des Leistungswerts und der freien Regelleistung in einer Mittelungsperiode. Figur 2 zeigt die gleichen Größen innerhalb eines Beobachtungszeitraums. Figur 3 zeigt ein Ablaufdiagramm zur Bestimmung der optimierten Grenzleistung.

[0030] Figur 1 zeigt eine Mittelungsperiode zur Leistungsbestimmung als Funktion der Zeit t . Die Momentanleistung wird ab Beginn der Integrationsperiode laufend integriert und so die bisher im aktuellen Zeitintervall durchschnittliche Leistung ermittelt. T_{per} ist die Periodendauer, z.B. 15 Minuten, und P_{target} die aktuell gültige Grenzleistung, die möglichst nicht überschritten werden soll. Wird über die ganze Mittelungsperiode eine konstante Leistung entsprechend der Grenzleistung bezogen, ergibt sich dadurch ein linearer Verlauf entsprechend Linie (1). Der tatsächliche Leistungsverlauf wird im Diagramm durch Linie (2) dargestellt. Liegt die Linie (2) über Linie (1) wurde tendenziell zu viel Leistung bezogen, liegt sie darunter gibt es noch freie Leistung. Zu jedem Prüfzeitpunkt t_1 wird, zum Beispiel in Abständen von 1 Sekunde, der momentane Verbrauch, der als Leistung einer Steigung im Diagramm entspricht, bestimmt. Zusätzlich wird die maximal mögliche Leistungseinsparung $P_{\text{curFree}}(t)$ durch Abschaltung oder Leistungsreduktion aller möglichen Verbraucher bestimmt. Der fiktive Leistungsverlauf dieser maximalen Leistungseinsparung ist durch Linie (3) abgebildet. Aus der Definition folgt, dass Linie (3) nie über der Linie (2) liegen kann sondern nur gleich oder darunter. Die mittlere Summe dieser möglichen Einsparungen laut Linie (3) über die Mittelungsperiode wird im Diagramm zum Zeitpunkt $t = T_{\text{per}}$ durch $P_{\text{free,switch}}$ dargestellt. Gemeinsam mit dem verbleibenden Abstand $P_{\text{gap}}(n)$ aus der erzielten mittleren Verbraucherleistung und der Grenzleistung ergibt sich damit die freie Regelleistung $P_{\text{free}}(n)$.

[0031] Figur 2 zeigt eine zu Figur 1 ähnliche Darstellung, wobei diese jedoch das Zeitintervall der Beobachtungsperiode darstellt. In der Beobachtungsperiode T_{spot} liegen N Mittelungsperioden der Dauer T_{per} . Jede Mittelungsperiode zeigt den linearer Leistungsverlauf zur Grenzleistung P_{target}

(1), den tatsächlichen Leistungsverlauf (2) und den fiktiven minimalen Leistungsverlauf (3). In jeder Mittelungsperiode $n \in [1, N]$ wird die freie Regelleistung $P_{\text{free}}(n)$ errechnet. Die für die Grenzleistungsoptimierung relevante freie Regelleistung der gesamten Beobachtungsperiode T_{spot} errechnet sich aus der minimalen freien Regelleistung aller Mittelungsperioden.

[0032] Der Ablauf der Grenzleistungsoptimierung ist in Figur 3 dargestellt, das zu jedem Prüfzeitpunkt t_1 durchlaufen wird. Im Schritt 1 wird zu jedem Zeitpunkt das Leistungspotential durch nicht realisierte Abschaltungen $P_{\text{curFree}}(t)$ ermittelt und aufintegriert. Im Schritt 2 wird geprüft ob das Ende einer Mittelungsperiode $t = T_{\text{per}}$ erreicht ist. Ist das nicht der Fall, wird beim nächsten Prüfzeitpunkt der Ablauf erneut beginnend mit Schritt 1 durchlaufen. Ist das Periodenende erreicht, wird im Schritt 3 die freie Regelleistung der Periode $P_{\text{free}}(n)$ aus dem Integral der nicht realisierten Abschaltungen $P_{\text{free,switch}}$ und der verbleibenden Differenz aus Periodenleistung zur Grenzleistung $P_{\text{gap}}(n)$ bestimmt.

[0033] Im optionalen Schritt 4 wird geprüft ob die freie Regelleistung negativ ist und in diesem Fall Schritt 5 ausgeführt. Andernfalls wird gleich zu Schritt 6 gesprungen. Im Schritt 5 resultiert die negative Regelleistung in einer unmittelbaren Erhöhung der Grenzleistung um den Betrag der freien Regelleistung. Die aktuell beobachtete minimale Regelleistung wird im Anschluss dessen auf Null rückgesetzt, $P_{\text{free}} = 0$.

[0034] Schritt 6 prüft ob innerhalb der aktuellen Beobachtungsperiode die freie Regelleistung ein neues Minimum aufweist. Ist dies der Fall, wird das aktuelle Minimum entsprechend reduziert.

[0035] Schritt 7 prüft auf Ablauf der Beobachtungsperiode T_{spot} für die Optimierung der Grenzleistung. Sofern das Ende der Beobachtungsperiode noch nicht erreicht ist, startet der Ablauf im nächsten Prüfzeitpunkt wieder mit Schritt 1. Ist das Ende der Beobachtungsperiode erreicht, wird im Schritt 8 geprüft ob eine Anpassung der Grenzleistung für Folgeperioden notwendig ist. Die neue Grenzleistung P_{target} ergibt sich mithilfe des Minimums der beobachteten freien Regelleistung nach oben beschriebener Gleichung zu

$$P_{\text{target}}(m) = P_{\text{target}}(m - 1) - k \cdot P_{\text{free}}.$$

[0036] Die freie Regelleistung wird auf Null rückgesetzt und damit startet der Ablauf erneut mit Schritt 1.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln der Gesamtleistung energietechnischer Anlagen, insbesondere einer Gruppe von elektrischen Verbrauchern, zur Begrenzung der leistungsproportionalen Anteile der Kosten für elektrische Energie, in welchen die gemessene Leistung extrapoliert und mit einer Grenzleistung P_{target} verglichen wird und bei drohender Überschreitung der Grenzleistung während einer Regelungsperiode T_{per} , einzelne Verbraucher in deren Leistung reduziert beziehungsweise abgeschaltet werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Grenzleistung P_{target} abhängig vom Leistungsverlauf (2) in einem Beobachtungszeitraum T_{spot} derart dynamisch angepasst wird, dass zunächst in den Regelungsperioden T_{per} des Beobachtungszeitraums T_{spot} der fiktive Leistungsverlauf (3) der möglichen Leistungseinsparung durch maximale Verbrauchsdrösselung bestimmt und aus der Differenz von tatsächlichem Leistungsverlauf (2) und von fiktivem Leistungsverlauf (3) ein Maß für die freie Regelleistung P_{free} gebildet wird, wonach die freie Regelleistung P_{free} als Berechnungsgrundlage für die Grenzleistung P_{target} folgender Regelungsperioden T_{per} herangezogen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Grenzleistung P_{target} reduziert wird falls die freie Regelleistung P_{free} in einem Beobachtungszeitraum T_{spot} stets positiv ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reduktion der Grenzleistung P_{target} nicht um das volle Ausmaß der freien Regelleistung, sondern um einen konstanten Faktor k kleiner Eins erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Grenzleistung P_{target} erhöht wird, wenn die Leistungswerte im Beobachtungszeitraum T_{spot} in mindestens einer Mittelungsperiode T_{per} höher als die letztgültige Grenzleistung war.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die neue Grenzleistung P_{target} dem Maximalwert der aufgetretenen Leistung im Beobachtungszeitraum entspricht.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Beobachtungszeitraum T_{spot} der Abrechnungsperiode des Leistungspreises oder einem vielfachen dessen entspricht.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Grenzleistung P_{target} nach unten und/oder nach oben zusätzlich durch fixe Schwellwerte begrenzt ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

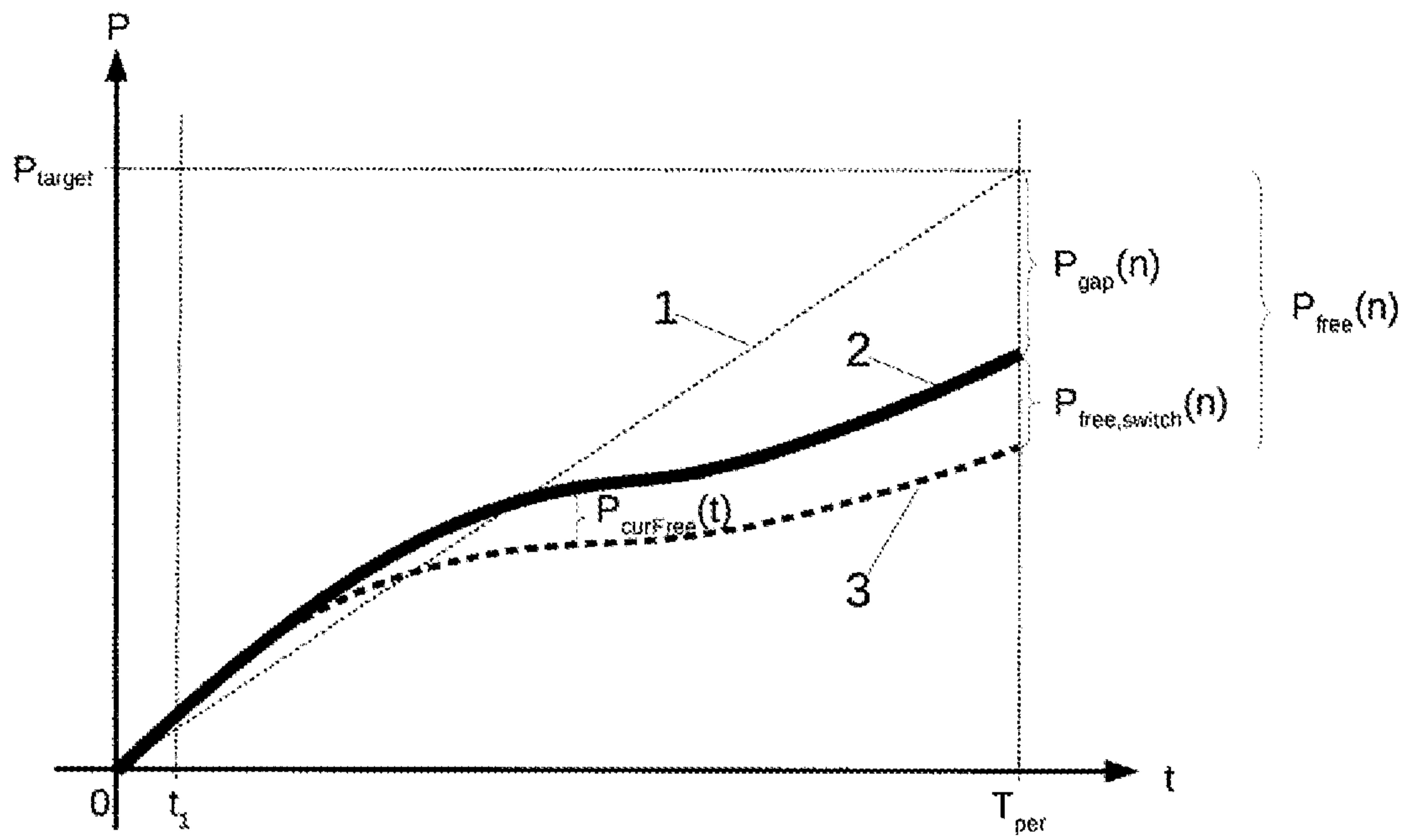


Fig. 1

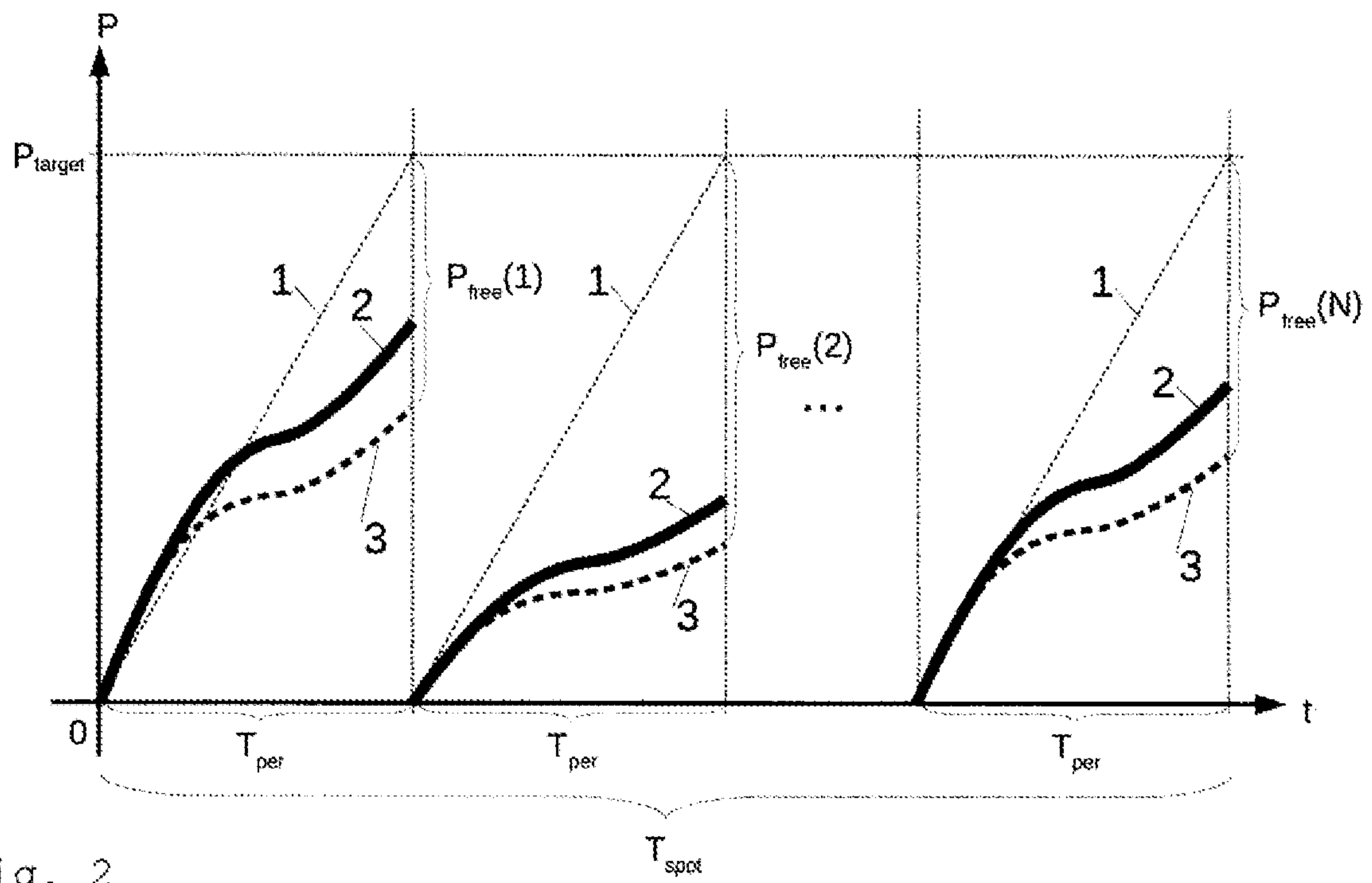


Fig. 2

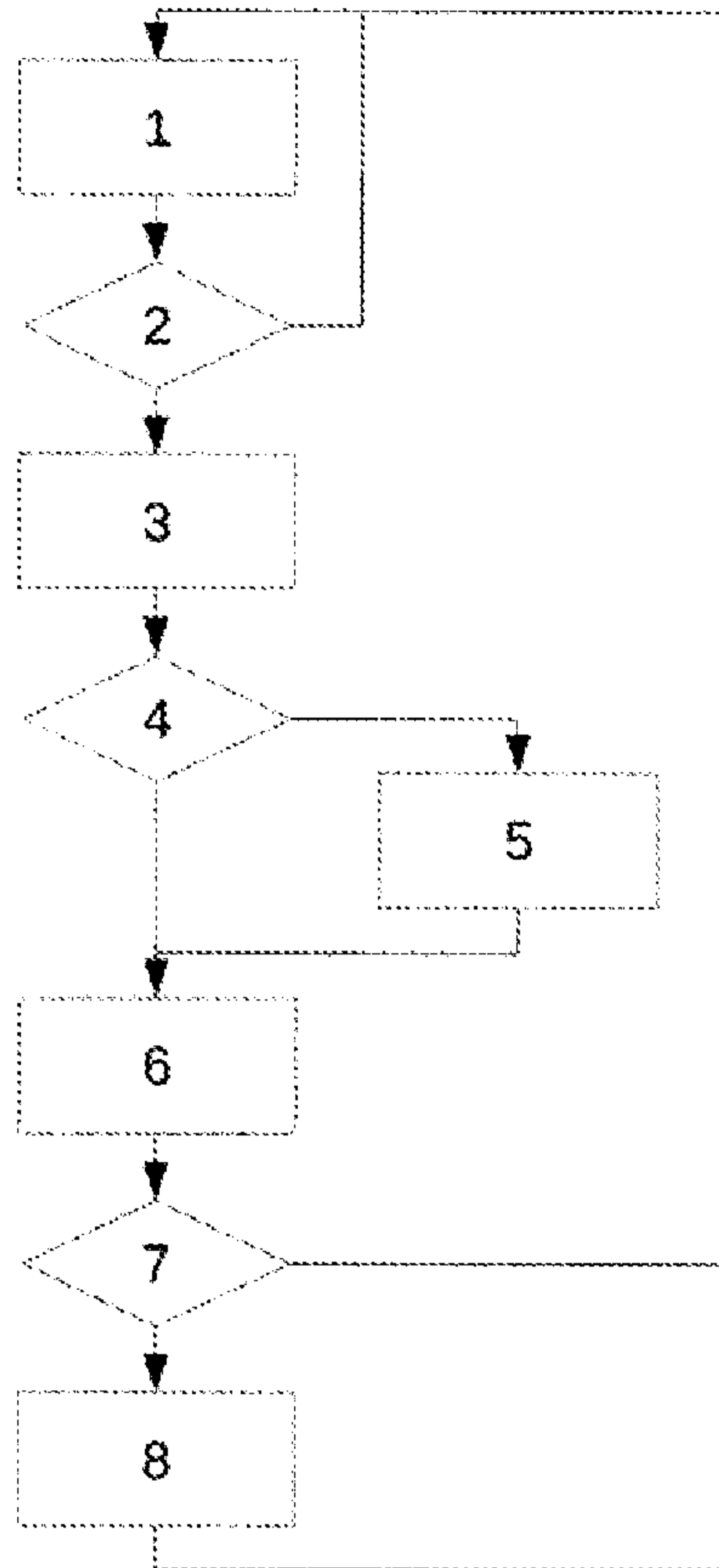


Fig. 3