電力系統故障時における系統安定度向上のための 高速再閉路操作

正員 雪田 和人* 学生員 小島 大輔*
学生員 山田 浩* 正員 水野 勝教*
正員 後藤 泰之* 正員 一柳 勝宏*

A High-speed Reclosing Method to Improve for the Stability in Power System

Kazuto Yukita*, Member, Daisuke Kojima*, Student Member, Hiroshi Yamada*, Student Member,
Katsunori Mizuno*, Member, Yasuyuki Goto*, Member, Katsuhiro Ichiyani*, Member

This paper proposes a high-speed reclosing operating method to improve for the stability in the power system. The proposed method calculates the reclosing time, taking the case of standard, in which the reclosing is not done using the generator phase angle δ , the angular velocity ω and the field system voltage e_d' . And, the execution of reclosing time is calculated, considering the acceleration / deceleration energy of the generator in the during fault. It can be expected that the δ is suppressed by this optimum reclosing operation. Therefore, the system stability can be expected to improvement by carrying out the high-speed reclosing, when the fault arose. At present, it has been set at the value which seems to be optimum considering various problems in the reclosing time. However, in those methods, the system stability improvement effect can not be expected. It was demonstrated that the high-speed reclosing method have depression effect of the δ in the computer simulation.

キーワード：電力系統，再閉路，三相地絡故障，電気学会標準モデル，POPONAS

Keywords: power system, reclosing, three-phase ground fault, japanese power system models, POPONAS

1. まえがき

近年，電力市場の規制緩和や自由化に伴い，電力系統内には太陽光発電システム，風力発電システム，マイクロガスタービン，燃料電池などの分散電源や送電線路を持たない独立系発電事業者（Independent Power Producer: IPP）などが益々増加してくるものと思われる。また，これまで地域独占であった電力の売買も，他地域からの売買が可能となったことから，系統内における電力取引が活発になることが予想され，系統はより複雑化の傾向になるものと思われる^{(1)~(3)}。このような系統において，一般に送電線故障が発生した場合，その故障が一時的な故障なのか，あるいは永久的な故障なのかを判断するために，再閉路操作を実施する必要がある。現在，各電力会社において実施して

いる再閉路方式は，自動再閉路方式が主流であり故障後の無電圧時間や送電線の電圧階級により，約20~90サイクルで実施される高速度再閉路，約2.0~20秒で実施される中速度再閉路，約60秒で実施されている低速度再閉路に分類されている。さらに，送電線路の相数や系統に発生した故障の種類により単相再閉路，三相再閉路，多相再閉路などが実施されている。この再閉路方式は，全系統における故障地点の重要度，発電機に及ぼす影響を考慮して最適な方式が検討され採用されている^{(4)~(6)}。再閉路操作は，系統に永久故障が発生した場合，一度除去した故障を短時間に再度発生させることと同等になる。従って，再閉路操作を実施したために系統状態の悪化を招くおそれもある。この操作の選択は，二次アーク電流の発生などの要因を考慮するために，無電圧時間に注目して慎重に実施されているのが現状である。特に高速再閉路方式は，無電圧時間が短いので，系統安定度の向上効果が優れていると考えられているが，永久故障が発生した後，再閉路操作の実施タイミングにより，再閉路を実施しない場合に比べ，系統安定度が向上あるいは低下することがすでに報告されている⁽⁷⁾⁽⁸⁾。

* 愛知工業大学工学部電気工学科電力システム工学研究室
〒470-0392 豊田市八草町八千草 1247
Electrical Engineering PowerSystem Lab., Aichi Institute of Technology
1247, Yachigusa, Yagusa-cho, Toyota 470-0392

しかしながらこれまでの報告に至っては、再閉路操作時刻の算出についての検討は十分でないと思われる。

そこで本論文では、一機無限大母線系統において発電機位相 δ 、発電機角速度 ω および発電機の界磁電圧 ed' に注目し、再閉路操作時刻の一算法を提案し、その有効性について検討を行った。さらに多機系統での有効性を示すために、電気学会標準モデルである西日本 10 機系統モデル (WEST10) を用いて検討を行った⁽⁹⁾。

2. 再閉路操作手法

送電線に故障が発生した場合の再閉路操作については、現在、高速再閉路、中速再閉路、低速再閉路方式などが実施されている。本論文においては、高速再閉路方式に着目し検討を行う。一般に、再閉路操作に関しては、無電圧時間や二次アーク電流の発生などを考慮して、電圧階級ごとに実施時間が異なっている。例えば、500 kV 送電線において三相再閉路の場合は 50 サイクル、275 kV~187 kV においては 30 サイクルとの報告がある。また、自動再閉路操作の成功率については、500 kV ならびに 275 kV~187 kV において 90% 以上との報告がある⁽⁴⁾。

しかしながら、再閉路操作に関しては、二次アークの消弧時間や系統動揺抑制面より検討されているが、明確な方法がないように思われる。そこで本論文では、故障発生後の系統安定度向上を目的とした再閉路操作時刻の一算法を提案し、その有効性について検討をする。

〈2・1〉一機無限大母線系統モデル まずは、電気学会標準モデル系統である一機無限大母線系統を対象とし、提案手法の適用例を述べる。対象としたモデル系統を図 1 に示す。発電機には、図 2 および図 3 に示す調速機 (GOV) ならびに自動電圧調整器 (AVR) が設置されており、二回線送電線を介して無限大母線と連系しているものとする。ここで、故障は送電線の発電機側近端で発生した場合を想定し、その種類としては、一線地絡、二線地絡および三線地絡故障などが考えられるが、本論文では故障が最も過酷であると思われる永久三線地絡故障を基準とした。このとき、発電機に GOV ならびに AVR を考慮した場合、故障後に各制御装置が動作するために、系統は非線形性が強くなるものと思われる。従って本論文では、故障発生前の状態を基準とし、発電機位相差 $\Delta\delta$ 、発電機角速度偏差 $\Delta\omega$ および界磁電圧偏差 $\Delta ed'$ を各々算出し、系統安定度向上効果がみられる再閉路操作時刻を算出した。このときの故障発生から故障除去までのタイムシーケンスを図 4 に示す。

図 5 は、再閉路操作を実施しないときの発電機位相動揺を示している。また、図 6 は、再閉路操作を実施しないときの $\Delta\delta$ - $\Delta\omega$ - $\Delta ed'$ の特性を示している。これらの特性を基準とし、図 4 に示すタイムシーケンスに従って、再閉路操作時刻 tr_s を逐次変化させ再閉路操作を実施し、安定度向上効果がみられる時間領域を計算機シミュレーションにより算出した。このとき、再閉路操作後に故障回線再開放とする再閉路操作終了時刻 tr_f は tr_s から 70 ms 後に実施し

図 1 一機無限大母線系統モデル

Fig. 1. One-machine infinite bus system.

図 2 GOV の構成線図

Fig. 2. Block diagram of GOV.

図 3 AVR の構成線図

Fig. 3. Block diagram of AVR.

図 4 タイムシーケンス

Fig. 4. Time sequence.

ている。ここで安定度向上効果がみられる領域を算出するために、図 5 中に示すように発電機位相動揺曲線において、第一波と第二波の大きさ ($|\Delta Pm1|$)、第二波と第三波の大きさ ($|\Delta Pm2|$)、第三波と第四波の大きさ ($|\Delta Pm3|$)、第四波と第五波の大きさ ($|\Delta Pm4|$)、第五波と第六波の大きさ ($|\Delta Pm5|$) を算出し、その総和 $\Delta Pm\text{-total}$ を求めた。このとき、文献 (4) に述べられているように故障回線開放後 50 サイクルで実施した場合を従来法とし、このときの $\Delta Pm\text{-total}$ 値を算出し基準とした。そして、この基準値の約 9 割となっている領域すなわち従来法よりも安定度向上効果の期待される領域を求めると、図 6 に示す A~C となった。ここで、従来法の $\Delta Pm\text{-total}$ 値は約 252.5、A 点は 221.8、B 点は 168.2、C 点は 190.3 である。この A~C の領域について検討をすると、以下に示す条件が算出される。

図5 再閉路操作を実施しない場合の
発電機位相特性

Fig.5. Characteristic of δ in the case of without reclosing.

図6 $\Delta\delta$ - $\Delta\omega$ - $\Delta ed'$ の位相特性

Fig.6. Phase characteristic in $\Delta\delta$ - $\Delta\omega$ - $\Delta ed'$.

$$\Delta\delta < 0 \dots \dots \dots (1)$$

$$\Delta\omega < 0 \dots \dots \dots (2)$$

$$\Delta ed' < 0 \dots \dots \dots (3)$$

この領域において最初の時点で再閉路操作を実施した場合（図6のA点：trs=1.21s, trf=1.28s），領域の最後の時点で再閉路を実施した場合（図6のC点：trs=1.38s, trf=1.45s），領域のほぼ中央で実施した場合（図6のB点：trs=1.30s, trf=1.37s），文献(4)の報告である50サイクルで実施した場合（本論文では従来法とする：trs=1.41s, trf=1.48s）ならびに故障回線開放後約1秒である60サイクルで再閉路操作を実施した場合（trs=1.57s, trf=1.64s）の各場合における発電機位相動揺特性を図7に示す。同図において各特性を比較すると，A点ならびにC点にて再閉路操作を実施すると，従来法よりも位相動揺が若干抑制されていることがわかる。また，領域のほぼ中央であるB点で実施した場合，動揺を最も抑制し良好な特性であることがわかる。さらに，B点で再閉路操作を実施するようになれば，A点とC点までの時間が約±80msあることから許容時間を得ることができるものと思われる。

図7 各再閉路操作を実施した場合の
発電機位相特性比較

Fig.7. Characteristic comparison of each δ in the case of the reclosing operation.

図8 提案手法と従来手法を実施した場合の
発電機位相特性

Fig.8. Characteristic of δ in the case of proposed method and conventional method.

従って本論文では上記(1)式～(3)式の条件を満たす時間領域において，その時間領域のほぼ中央で実施することを提案する。提案手法の有効性を示すために図7に示している従来法と提案手法のみに注目し動揺特性を図8に示す。同図に示すように提案手法は，特に第三波以降の発電機位相動揺を抑制し良好な特性であることがわかる。

ここで高速再閉路操作を実施するには，無電圧時間，アークの発生などを考慮しなければならない。特に500kV系統における三相再閉路の場合においては，1次アーク消滅後の絶縁回復時間は20サイクル以下であり，必要無電圧時間は20サイクル以上との現在報告があり，本論文で示す領域での再閉路操作の実施は，技術的に可能であると思われる。

〈2・2〉再閉路実施時間（trs-trf間）を変化させた場合
これまでの検討は，故障後の再閉路操作時刻について検討をしてきた。本節では図4に示すtrs-trf間（本論文では再閉路実施時間と名付ける）を検討する。基準とする再閉路実施時間を70msとし，20ms短くした50msの場合および基準値の2倍である140msの場合について検討を行った。ここで実施時間50msは，現在設置されているリレー

などの性能により最小時間と思われる。このときの各場合における発電機位相特性を図9に示す。同図に示すように再閉路実施時間については、140msにおいても動揺抑制効果は、若干の低下であることがわかる。

従って、再閉路操作終了時刻である trf に関しても、再閉路実施時間が2倍である140msに変化しても系統安定度向上効果の低下は僅かである。

〈2・3〉 一時的な故障が発生した場合 系統の送電線に発生する故障の多くは、樹木接触などの一時的な故障が大部分である。そこで、本節ではこれまでの永久故障でなく一時的な故障が発生した場合に、前節までに提案する再閉路操作時刻により実施した場合と従来法を実施した場合の特性比較および検討を実施した。具体的には図1のモデル系統において、発電機側至近端での一時的な三相短絡故障が発生した場合の特性を図10に示す。ここで、シミュレーションは、図4に示すタイムシーケンスで実施した。ただし、再閉路操作を実施したときには三相短絡故障はすでに除去している。このときの再閉路操作時刻は提案手法である $trs=1.3s$ 、 trf は一時的な故障であるため実施していない。さらに比較の対象として従来法は50サイクルで

図9 再閉路実施時間 ($trs-trf$ 間) を変化させたときの位相特性

Fig.9. Characteristic of δ in the case of $trs-trf$ changes.

図10 三相短絡故障が発生した場合の発電機位相動揺特性比較

Fig.10. Characteristic of δ in the case of three-phase fault.

行なった。

同図における特性を比較すると、従来法ならびに提案手法ともほぼ同様である。従って、一時的な故障の場合、提案手法は従来法よりも特性を劣化しないことがわかる。

3. 多機系統における検討

これまでの検討は、一機無限大母線系統での検討であった。しかしながら、実際のシステムは、発電所ならびに負荷が混在する多機系である。そこで、本論文で提案する高速再閉路操作が、多機系統に関しても適応できるかどうかを検討する。本論文で提案手法を多数の発電機が存在する系統で具体的に用いる場合には、どの発電機に注目するかが重要な問題となる。そこで、本論文では、図11に示す電気学会標準モデルである西日本10機系統を用いて、提案手法を拡張し多機系統に適用する。ここで、図11の各発電機には各々図2に示すGOVならびに図12に示すAVRを考慮している。また初期潮流状態は、文献(9)に示す昼間断面とし、故障についても文献(9)に示す各地点で検討を実施した。

本論文で提案する多機系統における再閉路操作手法は、以下に示す手順で実施する。

手順1. 発電機位相動揺が一番大きな発電機に注目する。

手順2. その発電機の $\Delta\delta$ ならびに $\Delta\omega$ に注目し、

・故障後の発電機位相特性の第一波が $\delta > 0$ ならば、

$\Delta\delta < 0$ かつ $\Delta\omega < 0$

の時間を算出する。

・故障後の発電機位相特性の第一波が $\delta < 0$ ならば、

$\Delta\delta > 0$ かつ $\Delta\omega > 0$ の時間を算出する。

手順3. 系統内のすべての発電機の界磁電圧に注目し、手順2において、

・ $\Delta\delta > 0$ のとき、発電機の界磁電圧偏差 $\Delta ed'$ が一番最初に $\Delta ed' < 0$ となる発電機界磁電圧に注目し、その発電機の $\Delta ed' < 0$ となる時間を算出する。

・ $\Delta\delta < 0$ のとき、発電機の界磁電圧偏差 $\Delta ed'$ が一番最後に $\Delta ed' > 0$ となる発電機界磁電圧に注目し、その発電機の $\Delta ed' > 0$ となる時間を算出する。

手順4. 手順2および手順3で求めた時間を比較し、そ

図11 西日本10機系モデル系統

Fig.11. IEEEJ WEST 10-generator system.

図 12 AVR の構成線図
(西日本 10 機系統の場合)

Fig.12. Block diagram of AVR (IEEJ WEST 10-generator System).

図 13 多機系統における再閉路操作時刻の算出手順

Fig. 13. Calculation procedure in the multia-machine system in reclosing operation time.

のうち最も早い時間が再閉路操作時刻となる。

手順 5. 再閉路実施時間は、70 ms とした。

提案する多機系統における再閉路操作時刻算出方法を図 13 に示す。表 1 に図 11 に示す各地点で提案手法を実施したときに、算出された再閉路操作時刻とこの時刻を中心として安定度向上効果のある時間領域を求めた結果を示す。ここで、AVR ならびに GOV を考慮した多機系統における安定度向上効果のある領域の算出は、各発電機の位相動揺が複雑になるため、計算機シミュレーションを実施し算出した。この算出方法は、図 13 から算出した最適な再閉路操作時刻を中心として、刻み時間ごとに変化させ、その故障点における発電機位相動揺特性から最大振幅ならびに減衰特性などから考慮し判断をした。そして、最適時刻を中心として操作開始早めの時刻ならびに遅めの時刻を求めた。本論文で提案する手法を用いた結果、故障 E 点ならびに H 点を除く A 点から L 点までの地点において、従来手法である 50 サイクルで再閉路操作を実施した場合よりも系統安定度向上効果がみられた。

ここで代表的な A 点ならびに I 点での提案手法の有効性を検討する。図 14～図 18 は A 点での二回線送電線のうち、一回線での永久三相地絡故障が生じたときの発電機位相特性である。図 14 は提案手法で再閉路操作を実施した

表 1 安定度向上効果がみられる
再閉路操作時刻

Table 1. The reclosing operation time with the stability improvement effect.

Fault point	Reclosing time by the proposed method.	The region for reclosing time with the stability improvement effect.	
	[s]	[s] (early time, late time)	
A	2.01	1.84	2.18
B	1.87	1.72	2.27
C	1.89	1.84	2.19
D	1.95	1.85	2.25
E	No solution	—	
F	1.33	1.23	1.38
G	1.27	1.22	1.37
H	No solution	-----	
I	1.89	1.74	1.95
J	1.99	1.89	2.33
K	1.85	1.80	2.15
L	1.91	1.71	2.01

図 14 A 点での故障が発生した場合の位相特性
(提案手法)

Fig. 14. Characteristic of the phase angle in the case of the fault at point A (Proposed method).

図 15 A 点での故障が発生した場合の位相特性
(従来法：50 サイクルで実施)

Fig. 15. Characteristic of the phase angle in the case of the fault at point A (Conventional method).

場合、図 15 は、文献 (4) にあるように 50 サイクルで実施した場合、図 16 は再閉路なしの故障だけの場合である。これらを比較してみると、再閉路しない場合と従来の 50 サイクルで実施した場合には第二波で発電機が脱調する特性を、

図 16 A 点での故障が発生した場合の位相特性
(再閉路操作なし)

Fig. 16. Characteristic of the phase angle in the case of the fault at point A (without reclosing).

図 19 I 点での故障が発生した場合の位相特性
(提案手法)

Fig. 19. Characteristic of the phase angle in the case of the fault at point I (Proposed method).

図 17 A 点での故障が発生した場合の位相特性
(再閉路操作を早め時刻に実施)

Fig. 17. Characteristic of the phase angle in the case of the fault at point A (trs=1.84s).

図 20 I 点での故障が発生した場合の位相特性
(再閉路なし)

Fig. 20. Characteristic of the phase angle in the case of the fault at point I (without reclosing).

図 18 A 点での故障が発生した場合の位相特性
(再閉路操作を遅め時刻に実施)

Fig. 18. Characteristic of the phase angle in the case of the fault at point A (trs=2.18s).

提案手法では安定にすることができ、系統安定度向上効果があることを確認できた。また図 17 は再閉路操作を早め
に実施した trs=1.84s の場合であり、図 18 は再閉路操作
を遅めに実施した trs=2.18s の場合である。図 14、図 15、
図 17 および図 18 の特性を比較すると、図 17 および図 18
は図 14 よりも特性が劣化するものの、図 15 よりも特性が

良好である。これより、系統安定度向上効果のある時間領
域が僅かながら存在していることがわかる。次に、故障発
生後に発電機位相動揺の第一波が正になるものと負になる
ものが混在した地点である I 点での再閉路操作について検
討をおこなった。図 19 は提案手法であり、図 20 は再閉路
操作を実施しなかった場合である。この場合において各特
性を比較すると、提案手法は発電機位相の最大振幅を抑制
し良好な特性であることがわかる。

ここで、再閉路操作時刻の開始許容誤差について検討を
してみる。表 1 にある系統安定度向上効果のある再閉路操
作時刻に関して、最適時刻から早めの実施時刻と遅めの実
施時刻との時差を各々算出した。その結果を表 2 に示す。
表 2 においては、最適時刻を基準として最適時刻前の場合
を負の符号をつけて、最適時刻後を正の符号をつけて表し
ている。故障地点 A～L 点における時間にはばらつきがあ
ることがわかる。最も範囲が広いのは ±0.30s ある K 点で
あり、最も範囲が狭いのは G 点ならびに F 点であること
がわかる。A 点から L 点において正および負における時間
領域を算出すると、各々 0.05s であることがわかる。従っ
て、系統安定度向上効果が期待される再閉路操作時刻の許

表 2 再閉路操作時刻の時間領域

Table 2. The time domain in reclosing time.

Fault point	Time domain from the optimum time. [s] (early time, late time)	
A	-0.17	+0.17
B	-0.15	+0.40
C	-0.05	+0.30
D	-0.10	+0.30
E	—	—
F	-0.10	+0.05
G	-0.05	+0.10
H	—	—
I	-0.15	+0.06
J	-0.10	+0.34
K	-0.30	+0.30
L	-0.20	+0.10

容範囲は、最適時刻から ± 0.05 s 以内であることがわかる。

以上のことから電気学会標準モデル西日本 10 機系統においては、代表的な故障 12 地点のうち 10 地点において、系統安定度向上効果のある最適再閉路操作時刻があることがわかる。しかし、提案手法で最適時刻が算出できなかった E 点と H 点については、従来法である 50 サイクルもしくは約 1.0 s での実施をするものとする。

4. まとめ

本論文では、複雑化が進んでいる電力系統において、送電線に故障が発生した場合を想定した高速再閉路操作について検討を行った。その際に、本論文では系統安定度向上効果を目指した再閉路操作を実施するために、発電機位相、角速度ならびに界磁電圧を用いた再閉路操作時刻の一算出方法を提案し、その有効性について、電気学会一機無限大母線系統モデルならびに西日本 10 機系統モデルを用いて検討をした。その結果、最適な再閉路操作を実施することにより、検討に用いたモデルにおける多くの故障地点において、系統安定度向上効果があることを示した。

提案手法を実システムに導入する場合には、想定される系統状態に応じてシミュレーションで予め算出しておく必要がある。この点においては、将来のインテリジェント型保護リレーの開発が期待される。今後は、限流器が導入された場合での最適再閉路操作などについて、小型発電機を用いて実験など多面的に行っていく予定である。

謝 辞

本論文のシミュレーションは、電力中央研究所からお借りしております Y 法ならびに POPONAS Ver2.2 を用いました。さらに、シミュレーションを実行するにあたり、電力計算センターの竹村昌彦様をはじめ多くの方々からご助言を頂きました。ここに厚くお礼を申し上げます。また本研究は平成 13 年度科学研究費補助金（奨励研究 A）課題番号 12750248 による研究助成の援助を受けた事を付記し、謝意を表します。

（平成 14 年 2 月 27 日受付，平成 14 年 10 月 28 日再受付）

文 献

- (1) 資源エネルギー庁公益事業部：電力構造改革，通商産業調査会（2000）
- (2) The Electricity Cooperative Research Association: "Trend and future view of 2000 on the electric power quality", Electric Power Quality, Vol.55, No.3 (2000) (in Japanese)
電気共同研究会：「電力品質に関する動向と将来展望」電気共同研究，55，3（2000）
- (3) R. Yokoyama and K. Okada: "Current State of Deregulation in Power Market in Various Countries", *T. IEE Japan*, Vol.119-B, No.1, pp.2-5 (1999-1) (in Japanese)
横山・岡田：「諸外国の電力市場における規制緩和の現状」，電学論 B，119，1，pp.2-5（1999-1）
- (4) IEE Japan: "The release operation in the accident of electric power system", IEEJ Technical Report, No.354 (1990) (in Japanese)
電気学会：「電力系統の事故時復旧操作」，電気学会技報（II 部），No.354（1990）
- (5) IEE Japan: "System step out and accident influence prevention relay technology", IEEJ Technical Report, No.801 (2000-10) (in Japanese)
電気学会：「系統脱調・事故波及防止リレー技術」，電気学会技報，No.801（2000-10）
- (6) IEE Japan: "Systematization and engineer rearing of protective relay system engineering", IEEJ Technical Report, No.717 (1999-10) (in Japanese)
電気学会：「保護リレーシステム工学の体系化と技術者育成」，電気学会技報，No.717（1999-2）
- (7) T. Kato, K. Yukita, Y. Goto, K. Ichianagi, and T. Matsumura: "A Study on Optimal Reclosing Method of Power System with Fault Current Limiter", The Papers of Technical Meeting on Standstill Vessel Workshop Material, IEE Japan (2000-11)
加藤・山田・雪田・後藤・一柳・松村：「限流器導入系統における最適再閉路の検討」，電気学会静止器研究，（2000-11）
- (8) D. Kojima, T. Kato, K. Yukita, Y. Goto, K. Ichianagi, and T. Matsumura: "A Study on Optimal Reclosing Method of Power System by Using Approximate Curve", 2001 National Convention Record, IEE Japan (2001-3) (in Japanese)
小島・加藤・雪田・後藤・一柳・松村：「電力系統における近似曲線を用いた最適再閉路の検討」，平成 13 年電気学会全国大会（2001-3）
- (9) IEE Japan: "Japanese Power System Models", IEEJ Technical Report, No.754 (1999-11) (in Japanese)
<http://www.iee.or.jp/pes>
電気学会：「電力系統の標準モデル」，電気学会技報，No.754（1999-11）

雪 田 和 人（正員）1967 年生。1997 年 3 月 東海大学大学院工学研究科博士課程修了。同年愛知工業大学助手。1998 年同講師。現在に至る。博士（工学）。主として電力系統の運用・制御に関する研究に従事。電子情報通信学会，電気設備学会，日本風力エネルギー協会，高速信号処理応用技術学会，日本品質管理学会，計測自動制御学会，IEEE，CIGRE などの各会員。

小 島 大 輔（学生会員）1977 年生。2001 年 3 月 愛知工業大学電気電子工学卒業。2001 年 4 月 愛知工業大学大学院電気電子工学専攻入学。現在に至る。主として電力系統の安定度に関する研究に従事。2003 年 4 月 日東工業株式会社入社。

山 田 浩 (学生員) 1972 年生。1998 年 3 月 愛知工業大学工学部電気工学科卒業。2001 年 3 月愛知工業大学大学院工学研究科修士課程 (電気電子工学専攻) 修了。現在、同博士課程 (電気・材料工学専攻) に在籍。主として電力系統の安定度に関する研究に従事。

後 藤 泰 之 (正員) 1958 年生。1985 年 3 月 東海大学大学院工学研究科博士課程満了。同年同大学助手。1988 年同講師。1991 年 4 月名古屋大学工学部講師。1994 年 4 月愛知工業大学助教授。2000 年 4 月同大学教授、現在に至る。工学博士。主として 電力系統の解析・制御に関する研究に従事。日本ファジィ学会, IEEE, 各会員。

水 野 勝 教 (正員) 1965 年生。1990 年 愛知工業大学大学院工学研究科修士課程修了, 同年同大学助手, 1997 年同大学講師, 2002 年同大学助教授。現在に至る。主として, 水力エネルギー, 太陽エネルギーのクリーンエネルギーを有効利用を目的とした研究に従事。電子情報通信学会, 情報処理学会, IEEE 各会員。

一 柳 勝 宏 (正員) 1945 年生。1970 年 3 月 愛知工業大学大学院工学研究科修士課程修了。同年愛知工業大学助手。その後, 同講師, 助教授を経て, 1993 年 4 月教授, 現在に至る。工学博士。主として 電力系統の安定度に関する研究, 自然エネルギーの有効利用に関する研究に従事。電気設備学会, エネルギー資源学会, 高速信号処理応用技術学会, 土木学会, IEEE などの各会員。