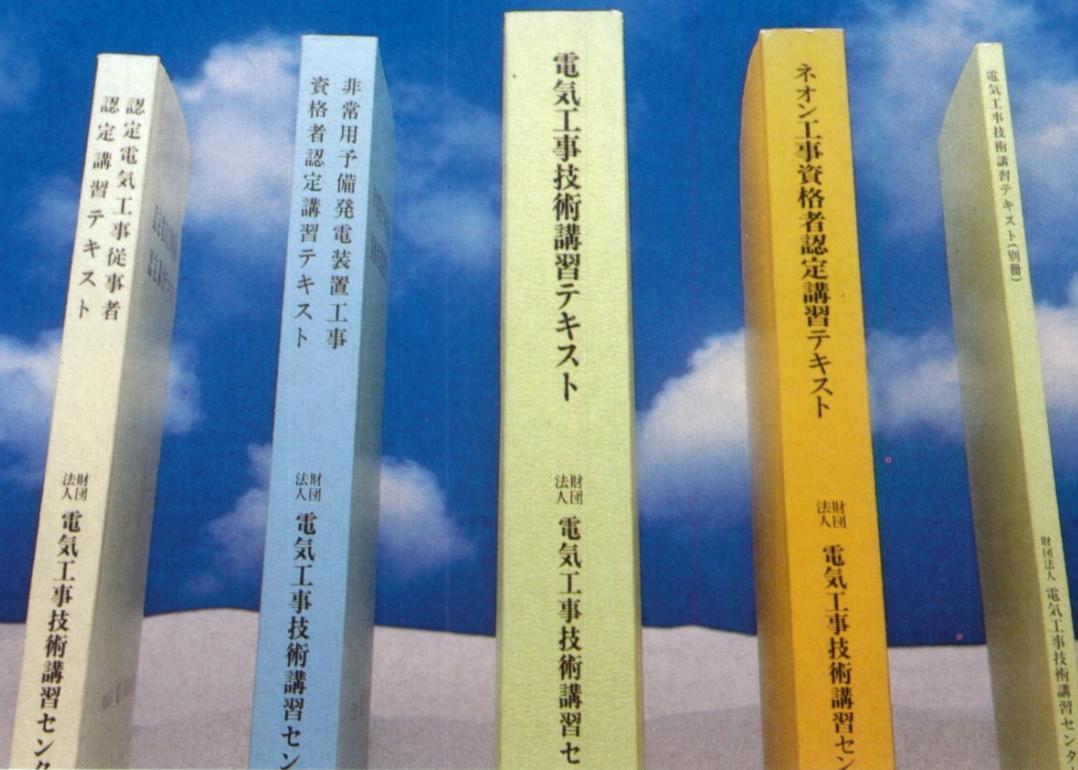


第一種電気工事士のための

電気工事技術情報

VOL.3/1993-1



目次

法令	キュービクル式高圧受電設備のJIS改正の概要	1
施工	電気設備の技術基準改正に伴う工事施工方法	3
機器・工具・材料	デマンドコントロール付住宅用分電盤	5
	'92電設工業展にみる最近の内線工事用工具	7
	防鼠ケーブル及び防鼠ビニルテープ	9
保守管理	放射温度計(簡易型)と熱画像装置	11
電気事故	平成3年度自家用電気設備電気事故統計の概要	13
技術	高圧電力用コンデンサの高調波障害防止対策	15
センターニュース	相談室コーナー・定期講習の必要性和受講義務等	17
	住所変更届	19

キュービクル式高圧受電設備のJIS改正の概要

高圧自家用需用家に設置される受電設備の大部分が、キュービクル式高圧受電設備（以下キュービクルという。）となっている。

キュービクルの標準化、安全性及び信頼性向上のため、昭和43年に日本工業規格（JIS C 4620）が制定され、適用されてきたが、このたび4回目の改正が平成4年3月に行われた。

また、日本電気協会が実施している優良電気設備普及のためのキュービクルの推奨及び認定制度（消防用非常電源専用受電設備の場合）の手引も同年5月に改訂された。

次に、これらの概要について紹介する。

1. 使用状態、温度上昇限度の改正

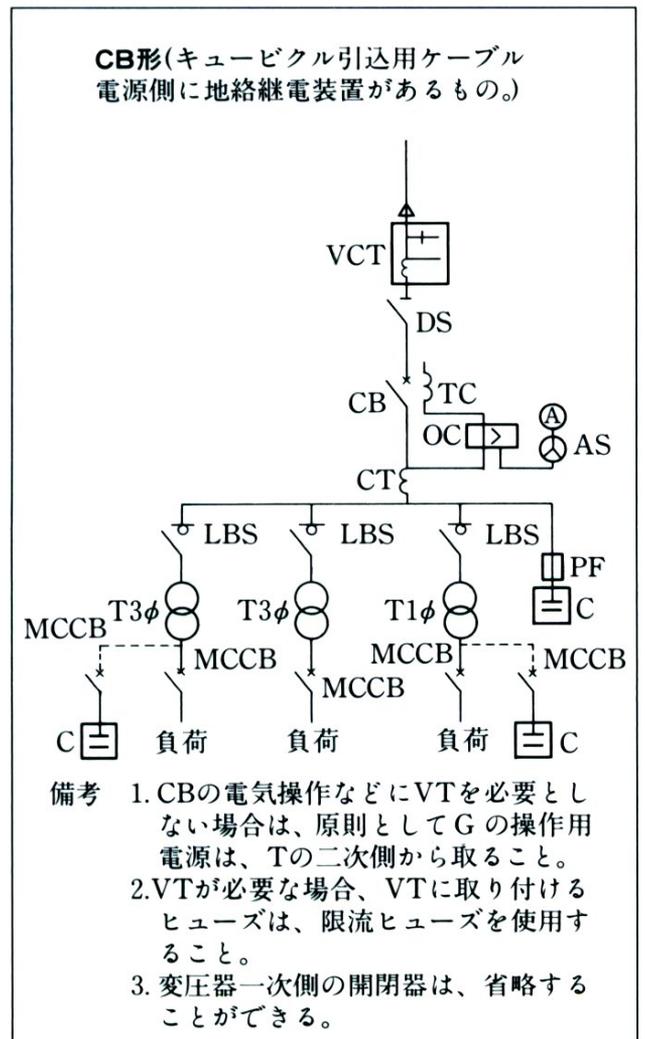
高圧開閉制御機器・装置の規格（JEC 694）を勘案して、標準使用状態における周囲温度の範囲に、24時間の平均値は+35°Cを超えないことが追加され、また温度試験に係る温度上昇限度も、一部について高目に見直しされた。

2. 製造実態の反映等による改正

①主遮断装置をPF・CB形としたキュービクルは、最近、製造実績がないこと及び交流遮断器の改正によりキュービクルの種類から削除され、CB形とPF・S形の2種類となった。

②設置場所の有効活用や保守点検のための空間を十分とるため、奥行寸法の短いもの、長いものなど、多様に対応できるものが必要とされることから、金属箱の寸法が見直しされた。

③高圧受電設備の施設指導要領の改正等により、引込用ケーブル電源側に地絡継電装置を設置する形態が基本となったことや受電設備の全停電の防止等の点から、変圧器の一次側に開閉器を設けることが多くなっていることから、結線図が見直



[図-1] CB形結線図

しされた。図-1にCB形の1例を示す。

3. 事故防止のための改正

①配線の安全度を増すため、CB形の変圧器、計器用変圧器、避雷器、高圧電力用コンデンサなどに使用する高圧用絶縁電線の太さは 14mm^2 以上とすることとなった。

また、PF・S形に使用する高圧用絶縁電線も 14mm^2 以上のものを使用することとなった。

②事故防止を強化するため、主遮断装置に使用する高圧交流負荷開閉器は、その相間及び側面に絶縁バリアを設けることとなった。

③地絡事故による停電範囲を限定するため、キュービクルから高圧配線を引き出す場合の引出口には、屋内形であって同一室内に引き出す場合を除き、地絡継電装置を施設することとなった。

④屋外用キュービクルの扉の施錠装置は、施錠した状態において、強風などにより扉が開くことのないよう、十分な強度及び耐久性をもつよう規定が強化された。

⑤キュービクルは、電力需給用計器用変成器の取付け及び取替え作業が、容易に出来る空間をもつ寸法とすることとなった。

また、電力需給用計量器の計量盤は、検針、保守などが容易に出来る高さに取り付けることとなり、取付板の厚さも 20mm 以上とされた。

4. 関連規格改正との整合性による改正

(1)関連規格の改正により、次の機器及び材料を使用することができるようになった。

- キュービクル式高圧受電設備に使用する変流器…………… JIS C 1731付属書
- 高圧受電用地絡方向継電装置…………… JIS C 4609
- 高圧交流電磁接触器…………… JEM 1167
- 変圧器…………… JEC 204
- 計器用変成器（保護継電器用）…………… JEC 1201
- 電線類（電気用品取締法の基準に適合したもの。）

(2)高圧進相コンデンサの容量表示は、JIS C 4902の改正により、kvarとなり、この回路には6%以上の直列リアクトルとの組合せが可能となった。

5. 製造技術の進歩等による改正

キュービクル製造技術の進歩、遮断容量の大きい配線用遮断器の汎用化、設備の大容量化などにより、変圧器容量の上限が三相バンク容量が 500kVA 単相バンク容量が 300kVA となった。

キュービクルの選定にあたっては、日本電気協会の推奨品、認定品を使用することが望ましい。

電気設備の技術基準改正に伴う工事施工方法

平成4年4月27日付け通産省令第25号で電気設備の技術基準の改正が行われた。

改正された条文の内容については、前号で紹介したが、特に電気工事の施工にあまり影響の大きいと思われる改正条項は次のとおりである。ここではこの中から「第143条 地中電線路の施設」について、実際の工事の施工方法を紹介する。

- | | |
|------------------|---------------|
| 第19条 各種接地工事の細目 | 第193条 合成樹脂管工事 |
| 第101条 低圧屋側電線路の施設 | 第195条 金属線ぴ工事 |
| 第143条 地中電線路の施設 | 第197条 金属ダクト工事 |
| 第186条 分岐回路の施設 | |

1. 改正の主旨

地中電線路を施設する場合、管路式・暗きょ式・直接埋設式の三つの施工方法があるが、今回の改正により、

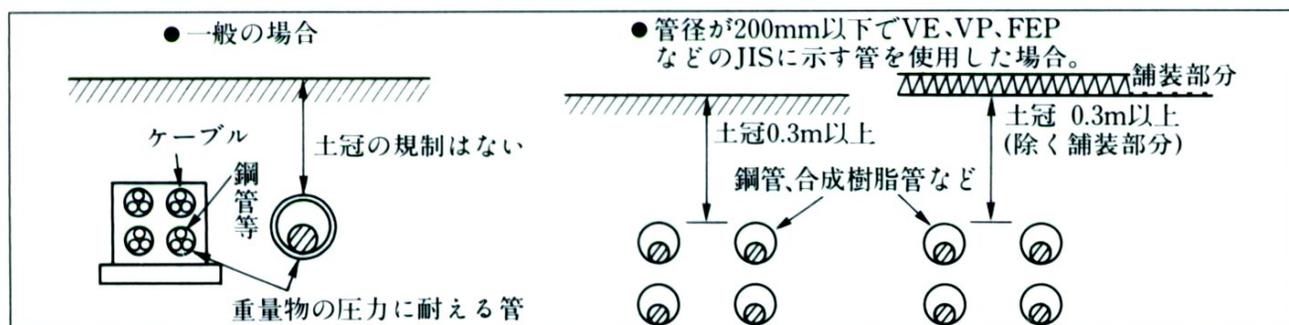
- (1)管を用いるものはすべて管路式とされ、従来、直接埋設式において保護用の管を用いて施設されたものも管路式となり、その適用を受ける。
- (2)管路式により施設する場合は従前の管路引入れ式と同様、車両その他の重量物の圧力に耐え得る管を使用しなければならないと規定され、埋設深さは制限を受けない。
- (3)暗きょ式により施設する場合は火災による事故を防止するため、耐燃措置を施すか、又は自動消火設備を施設しなければならないこととなった。

2. 地中電線路の具体的施工方法

具体的な施工方法は技術基準によるが、配電規程 (JEAC 7001)、内線規程 (JEAC 8001) 等でも規定されている。このうち、主に内線規程によりこの内容を説明すると次のとおりである。

(1)管路式施設方法

合成樹脂管、鋼管などに収めた地中電線路は、管路式として扱われ、従来のような埋設深さの制限を受けないことになった。具体的な施工方法としては、JIS C 3653 (電力用ケーブルの地中埋設施設方法)を引用しており、管径が200mm以下の表-1に示す管を使用する



[図-1] 管路式の埋設深さ

場合には、地表面（舗装がある場合は舗装下面）から0.3m以上の埋設深さで図-1のように施設する。

(2)暗きょ式施設方法

暗きょ式により施設する場合は地中電線に耐燃措置を施し、又は暗きょ内に自動消火設備を施設しなければならなくなった。いわゆるキャブシステムもこれに含まれる。(図-2)

耐燃措置とは次のような場合をいう。

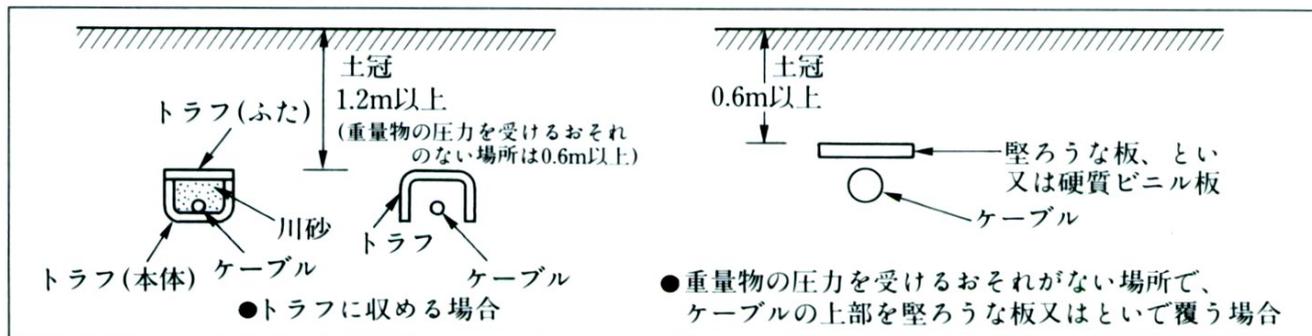
①不燃性又は、自消性のある難燃性の被覆を有する地中電線を使用する場合

②不燃性又は、自消性のある難燃性の延焼防止テープ、延焼防止シート又は延焼防止塗料その他これに類するもので地中電線を被覆する場合

③不燃性又は自消性のある難燃性の管又はトラフに地中電線を収めて施設する場合

(3)直接埋設式施設方法

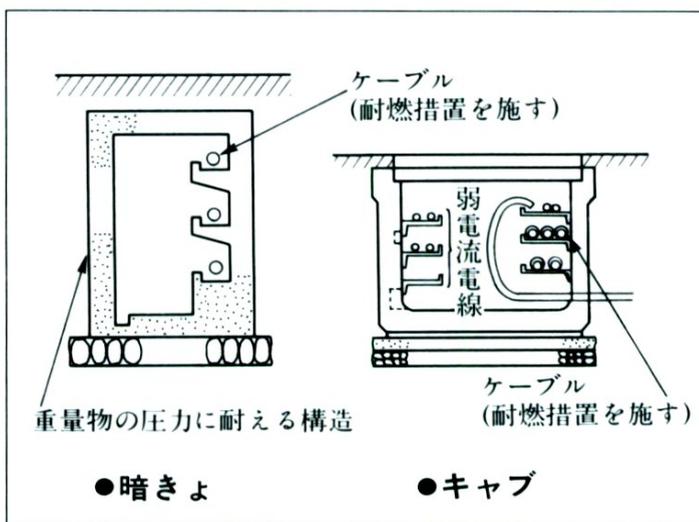
ケーブルをトラフなどに収めて、車両その他の重量物の圧力を受けるおそれのある場所では、1.2m以上、その他の場所では0.6m以上の深さに施設する。但し、図-3(右)のように堅ろうな板、とい、又は硬質ビニル板で地中電線の上部を覆う場合はトラフなどに収める必要はない。(図-3)



[図-3] 直接埋設式の埋設深さ

[表-1] 需要場所の地中に施設する管

区 分	種 類
鋼 管	JIS G 3452 (配管用炭素鋼鋼管) に規定する鋼管に防食テープ巻き、ライニングなどの防食処理を施したもの
	JIS G 3469 (ポリエチレン被覆鋼管) に規定するもの
	JIS C 8305 (鋼製電線管) に規定する厚鋼電線管に防食テープ巻き、ライニングなどの防食処理を施したもの
コンクリート管	JIS A 5303 (遠心力鉄筋コンクリート管) に規定するもの
合成樹脂管	JIS C 8430 (硬質ビニル電線管) に規定するもの(VEという。)
	JIS K 6741 (硬質塩化ビニル管) に規定する種類がVPのもの (VPという。)
	JIS C 3653 (電力用ケーブルの地中埋設の施工方法) 付属書1に規定する波付硬質ポリエチレン管(FEPという。)
陶 管	JIS C 3653 (電力用ケーブルの地中埋設の施工方法) 付属書2に規定する多孔陶管



[図-2] 暗きょ式の施設例

デマンドコントロール付住宅用分電盤

1. 概要

経済の発展とともに、ライフスタイルの多様化・個性化や居住空間の大型化などによって、一般住宅における電力需要は年々増加傾向にある。我々の家庭内においても家電製品の多さには目を見張るものがある。また、これらの家電製品の中にはルームクーラや電気クッキングヒーター、衣類乾燥機など大容量機器があり、このため、これらの電気機器を同時に使用すると、主幹ブレーカが動作し、住宅内の電力供給は全面停止となる。この結果、コンピュータをはじめ、タイマーやタイマーセットされた機器などは影響も甚大である。

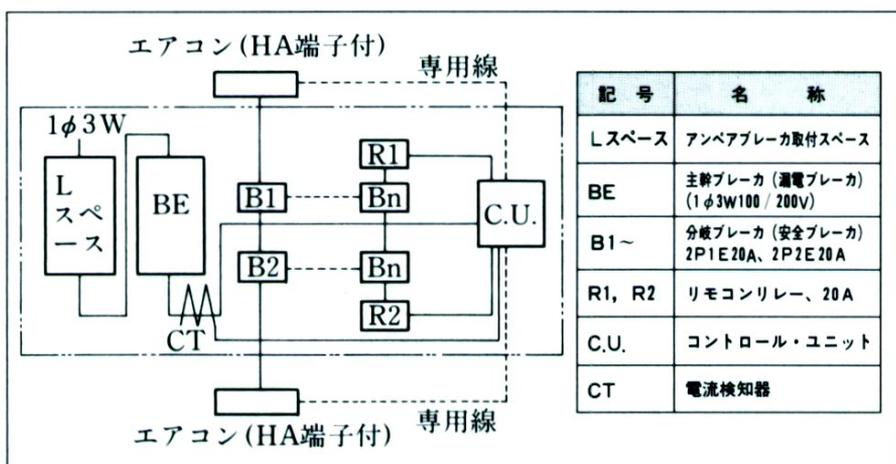
デマンドコントローラは、このような電力の使い過ぎに対し、比較的影響の少ない機器を、一時的に停止させ、契約容量以内で電力を有効利用するもので、予め設定された順位に従って、専用分岐回路やエアコン等の大容量機器を自動的にON-OFF制御を可能としたものである。

2. システムの構成

デマンドコントロール付住宅用分電盤のシステム構成を図-1に示す。

図に示すCTによって使用電流（主幹ブレーカに流れる電流）を常時監視し、設定電流値との比較をC.U.（コントロール・ユニット）で行う。設定電流値を超えた時、予め設定された順位に従ってC.U.からの指令によってR（リモコンリレー）が動作し負荷の選択制御が行われる。

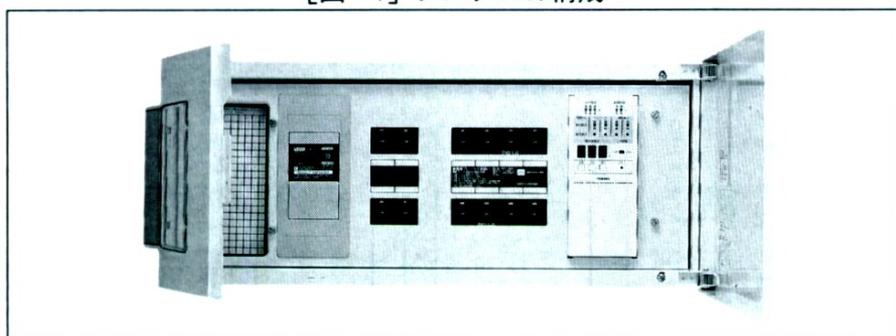
なお、構成機器は全て分電盤内に収納されている。



【図-1】 システムの構成

図-2はデマンドコントロール付住宅用分電盤を示す。

また、デマンドコントローラの仕様条件の概略を表-1に示す。



【図-2】 デマンドコントロール付住宅用分電盤

[表-1] デマンドコントローラの仕様の概略

項目		仕様内容	項目	仕様内容
電力制御 対象の端 末機器	エアコン	2台 (JEMA標準HA端子付)	外形寸法	L付 (盤定格60A)
	一般機器	2分岐回路 (特定専用分岐回路用)		8分岐 320×600×100
優先順位設定	1~4位までの任意設定方式 (対象外の設定も可能)			12分岐 320×750×100
電流設定	30、40、50、60、75、100Aの 6種類の設定可能	<p>リミッタースペース付12回路ボックス例を示す。</p>		
対象電源形式	単相3線 (アンペアブレーカ、 及び主開閉器)			
電力制御方式	全てON/OFF制御			
復帰方式	自動復帰方式 [復帰条件は遅延時間と使用電 流値 (設定値に対する比率) による]			
表示	制御 (OFF) 中のLED表示			

3. 特徴

- (1) エアコン制御のための専用ケーブル (4心) 配線工事以外は、特別な工事を必要とせず通常の住宅用分電盤の取付施工と同じである。
- (2) 設定を必要とする内容は、電流、順位、復帰時間のみで簡単な操作である。
- (3) 一時的な電力不足状態が解消されると、自動的に元の状況に復帰するので特別な操作を必要としない。
- (4) 停電による設定内容は変わらない。
- (5) 電流制限器契約又は主開閉器契約のいずれでも使用できる。

4. 施工方法

基本的には一般の住宅用分電盤の施工方法と同じであるが、エアコン制御のための分電盤からエアコンまでの専用ケーブル (4心) で工事することが必要である。

5. まとめ

一般住宅においてもHAシステム (ホームオートメーションシステム) などインテリジェント化する傾向は今後、ますます進むものと考えられるとすれば、当然、電源の信頼度も高く要求されるようになり、デマンドコントローラによる負荷制御の必要が出てくるものと言える。

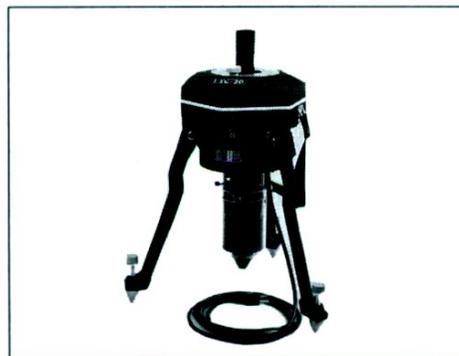
'92電設工業展にみる最近の内線工事用工具

1992（平成4）年の『電設工業展』は、5月12日から、大阪・南港のインテック大阪で「人と自然そして未来をひらく先端技術」をテーマに開催された。出展会社は143社で、出展の内容は多岐に亘っているが、とくに今回は労働時間の短縮や熟練工の減少に対応した「省力・省エネルギー型」の工具の出展が目立った。工業展では例年製品コンクールを行っているが、最新技術を競う参加36社のうち工具関係が8社で、表彰11件のうち工具関係が4件受賞している。最近の技術開発の先端をゆく内線工事用工具として、コンクール参加製品を〔品名・(受賞)・目的・特徴・重量・概略価格・図番号〕により紹介する。

1. 墨出し工具

「スポットレーザー」(大阪府知事賞)：ヘリウム・ネオンガスレーザーを光源として使用、電気工事の墨出し、器具取付位置設定用工具。操作性がよく、一人で操作できる。

重量8kg、概略価格478,000円。(図-1)



〔図-1〕 スポットレーザー

2. 鋼材・コンクリート加工工具

「充電油圧式全ネジカッタ」：ケーブルラックや照明器具などの取付用吊りボルト（全ネジ）を天井より吊下げた状態で切断できる。切断後のネジ山が潰れず、切断時間は4秒で、1回の充電で約100本切断でき、刃の寿命は1,000回以上、コードレス、軽量。

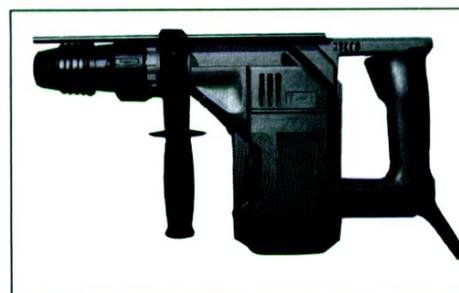
重量3.4kg(電池を含む)、概略価格133,000円。(図-2)



〔図-2〕 充電油圧式ネジカッタ

「ロータリーハンマードリル」：コンクリート、石材、ALC、デッキプレートなどの穿孔用工具。各種の材料に対して、鋭い打撃力で打撃数を変えないで、回転数を変えて、最適の穿孔条件が選択できる。三重絶縁、完全密閉構造、軽量。

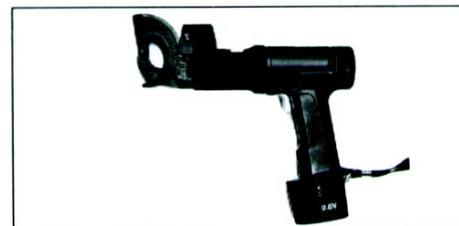
重量(本体)4.9kg、概略価格153,000円。(図-3)



〔図-3〕 ロータリーハンマードリル

3. 電線・ケーブル切断工具

「カッターボーイ」(日本電設工業協会会長奨励賞)：大径電線を簡単に短時間で切断できる携帯用電動電線



〔図-4〕 カッターボーイ

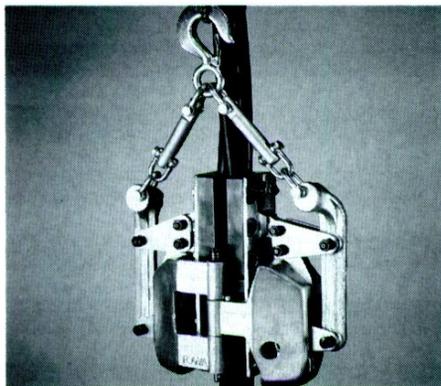
カッター工具。600VCVケーブル150mm²の切断時間は4秒、1回の充電で約80本切断でき、切断面は直角で、カッタの寿命は5,000回以上。

重量2.1kg、概略価格89,000円。(図-4)

4. ケーブル敷設工具

「グリッパー」(中小企業庁長官賞)：高層ビルの電力ケーブルを垂直敷設する場合にケーブルを保持・牽引するための工具。構造が簡単で、他の動力源がいない、安全性、省力化、施工時間の短縮により施工コストの低減ができる。

重量16.3kg、概略価格235,000円。(図-5)

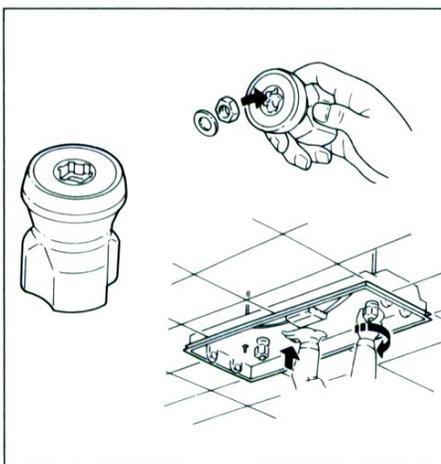


[図-5] グリッパー

5. 照明器具取付工具

「蛍光灯器具取付ナット用グリッパ」：埋込型蛍光灯器具の取付工具。工具に磁石を内蔵しているため、ナット、ワッシャをあらかじめ磁着収納でき、工具を器具に磁着しておき、器具を天井開口にセットして直ぐに仮止めができる。ナット、ワッシャの落下防止ができ、作業者の作業時間の短縮ができる省力化工具。

重量140g、概略価格1,100円。(図-6)

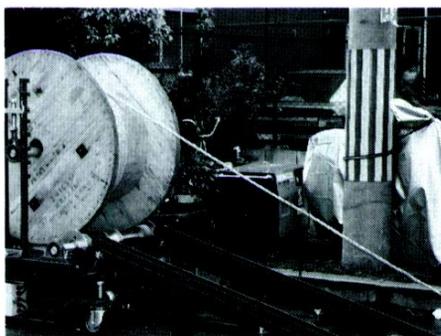


[図-6] 蛍光灯器具取付ナット用グリッパ

6. その他

「電線巻き取り機(マキツール)」(大阪市長賞)：電線を引寄せてドラムに巻き取る作業を同時に行う巻き取り機で、撤去工事では施工力を発揮する省力化製品。オプション部材として測長器(電気式カウンタ)がある。小形、軽量。

重量460kg、概略価格185万円。(図-7)



[図-7] 電線巻き取り機「マキツール」

「屋内工事用高所作業車」：最大作業床高さは2.7m、高所作業に安全、効率的な製品。作業台で昇降、走行、回転の操作ができる。作業床の最大積載荷重は200kg、バッテリー駆動、コンパクト、軽量。

重量650kg、概略価格294万円。(図-8)



[図-8] 屋内工事用高所作業車

防鼠ケーブル及び防鼠ビニルテープ

1. 概要

施設された電線やケーブルのネズミによる被害は、昔から良く知られている。被害の多くは電線やケーブルをネズミがかじる、いわゆる食害である。この食害は、電路に異常電流を生じさせ、機器や装置の異常動作や停止を引き起こす。また、時には漏電や短絡を引き起こし、電気火災の原因にもなっている大変やっかいな問題でもある。

特に、近年では空調設備の発達、普及による温度環境や豊富な食糧事情によって、都市部や地下街にネズミが急増しており、その被害も増加傾向にある。今日の高度情報化社会におけるインテリジェント化されたシステムへの影響は極めて重大であり、効果的な防鼠対策が強く望まれている。

従来では防鼠対策として電線やケーブルに金属保護を行ったり、殺鼠剤の散布などの処置が行われてきたが、施工性、経済性、環境、長期的信頼性などで、多少問題があり、施工者にとって悩みの種であった。ここに紹介する防鼠ケーブル及び防鼠ビニルテープは、これらの問題に対し、かなり改善された1例として解説する。

2. ネズミの習性

電線やケーブルをかじるネズミは、一般に家ネズミと言われるドブネズミ、クマネズミ、ハツカネズミなどが多いようである。ドブネズミは体長も大きく、大きいものでは26cm位まで成長するものもある。

“ネズミは何故物をかじるのであろうか”

もちろん、生きるために食物をかじるのは当然である。ところが、ネズミには門歯という非常に硬い歯があって、この門歯は永久に伸び続けるため、常に歯の噛み合わせを行う必要がある。すなわち、伸びた門歯をすり減らす必要があり、硬い物から柔らかい物まで、噛むことによって調節しているのだと言われている。この門歯は鋼鉄と同じ硬さを持つとも言われ、歯の噛み合わせができるまでかじり続けるという説の他、ネズミが食料などを運ぶための生活通路を確保するために、障害物を歯で取り除く目的のためとも言われている。

いずれにしても、ネズミにとっては生死にかかわる問題であり、したがって、ネズミの生存する限り食害を皆無にすることは困難といえる。尚、ネズミによるケーブルの食害実験では、従来のケーブル(ポリ塩化ビニル絶縁電線、ポリエチレン絶縁電線、架橋ポリエチレン絶縁電線、ナイロン防蟻ケーブル、VVFケーブル、同軸ケーブル、低圧電力ケーブル)は、すべて食害を受け、特に、ポリ塩化ビニル(PVC)が最も激しく食害を受けたと報告されている。

3. 従来の防鼠対策と防鼠ケーブルとの比較

従来の防鼠対策として代表的なものを挙げると次のとおりである。

- | | |
|--------------|------------|
| (1)金属による保護 | (3)防鼠器具の使用 |
| (2)ケーブルの地中埋設 | (4)殺鼠剤の散布 |

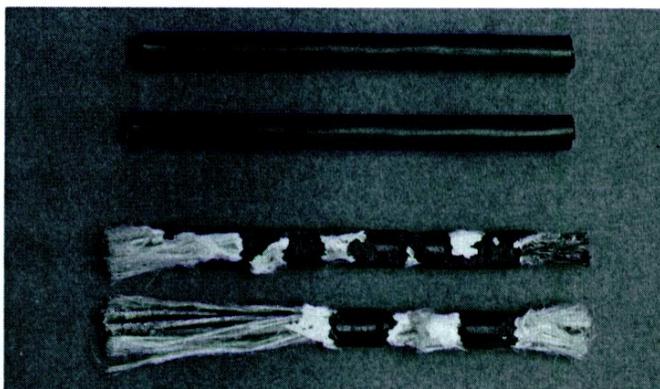
等がある。しかし、金属による保護ではコストも高く、施工性も悪いという欠点がある。ケーブルの地中埋設でも施工時のコスト高、そして、点検、修理、増設時の作業能率の悪さがある。殺鼠剤の散布は長期的な効果が少なく、定期的な散布が必要であり、さらに薬害による環境汚染にもつながるという問題がある。

防鼠ケーブルはこれらの欠点を解消するために、ケーブルの外被覆層にナラマイシンという、ネズミ忌避剤を混入させ、ネズミをケーブルに近づけさせないようにしたものである。特に、ナラマイシンをマイクロカプセル化して外被覆層に混入したため、長期的信頼性も高くなった点にある。

なお、ナラマイシンはネズミの忌避効果、安全性、加工性、効果の持続性の点で忌避剤中最適と言われている。

また、防鼠ビニルテープも防鼠ケーブルと同様ナラマイシンカプセルを絶縁テープに混入させたもので、効果はケーブルと同様である。

図-1は、ケーブルの食害実験結果を示す。上が防鼠ケーブルで下が従来のケーブルを示す。図-2は、上が防鼠テープを巻いたケーブルで下が従来のテープを巻いたケーブルの食害実験結果を示す。



[図-1] ケーブルの食害実験結果例



[図-2] ビニルテープの食害実験結果例

4. まとめ

防鼠ケーブルの開発によって、一般のケーブルと全く変わらぬ信頼性と施工性を持ち、コストの低減と省力化が計られたことは、今日の高度情報化社会の有力な武器となろう。

放射温度計(簡易型)と熱画像装置

はじめに

電気設備が稼働している時、各機器の温度を測定して、温度範囲を把握しておくことは、設備の負荷のかかり具合や、故障の前兆現象として早期発見のポイントになり、大切な保守点検項目である。

特に夏期の負荷設備においては、負荷電流が多くなり、温度監視は重要である。屋外では直射日光の当たるキュービクル内の温度が、70度を越えることが珍しくない。このような過酷な条件で使用される機器や電気設備の温度管理は重要なことである。

電気設備の隠れた欠陥や不具合は、通常の見視点検では発見されにくく、負荷がかかって初めて発熱という形で現われてくるものがある。また、負荷電流がそれほど多くなくとも長年使用中には、電路の接続部に錆や緩みが生じて、局所的に加熱発生することがある。ひとたび過熱を始めた箇所は、進展して電線の変色、酸化が発生し、絶縁物の熱劣化を起し、地絡、短絡事故に発展する可能性を秘めている。

これらの過熱による事故は、保守点検による温度管理を行い、早期発見、早期対処することにより、未然に防ぐことが出来るが、電気設備の過熱探索は設備が稼働している時に行うので、充電部に非接触式で手軽に温度測定ができる温度計が望まれていた。

1. 放射温度計

(1)測定原理

非接触で物体の温度を測定するには、物体の表面から温度に応じて放射している放射エネルギー（赤外線）を計測する方法が取られている。この放射温度計は、サーモパイル赤外線センサーを使用し、測定対象物の赤外線量を計測して温度測定する。

(2)使用方法

分電盤の点検に、この放射温度計を使用した例を紹介する。

初めに、**探索モード**で分電盤内で高温部がないか探索する。盤面全体を調べるためには、早く探索しないと点検に時間がかかるから、探索速度を5 [cm/sec] に想定している。この速度で探索すると70度以上の高温部分があると警報を発生して測定者に知らせる。

次に、警報を発した所があると、**判定モード**にして発見した所が過熱していないか判定する。この時は、高温部が判っているのでゆっくりした判定速度1 [cm/sec] で、高温部分が85度以上になっていれば警報を発生する。次に、**測定モード**にすると警報が停止し、温度測定ができる。また、**保持モード**にすれば、温度指示が固定される。

(3)使用効果例

放射温度計を実際の点検に使用された体験を3例紹介する。

①現場でサーキットブレーカを触れた体感では、50～60度あると思われたが、放射温度計で測定すると80度もあった。サーキットブレーカなどで使用されている樹脂系の絶縁体は、金属と異なり温度が上がっていても、体感的に熱を低目に感じる。人間の感覚は改めて不正確であることがわかった。

②この温度計で、周囲の温度と対象物の温度を測定すると、温度上昇が測定できる。この温度差を利用すると夏期の温度上昇が予測できるので、早目の対策を検討してもらうようお願いできる。

③油入変圧器の側面を上から下まで連続して測定すると次のことが判った。

a. 変圧器の油面が判る。

この温度計で変圧器の上部から温度を調べると、ある点から温度が上がる。

この点は変圧器の油面計と一致していたので、変圧器の油面を指示していると考えられる。

b. 変圧器の温度点検ができる。

軽負荷の変圧器では、上部と下部の温度差は、殆んどない。

重負荷の変圧器では、上部と下部の温度差が、5度位あった。

変圧器の負荷が軽いのに温度差が大きいときには、変圧器の内部異常を疑ってかかる必要がある。

この温度計で設備の過熱部分が速く発見できれば損害をより軽減でき、機器の温度管理に有効利用できれば、設備の増設計画に活用でき、大変便利な温度計である。(図-1)



[図-1] 放射温度計(簡易形)による測定

2. 熱画像装置

熱画像装置は、赤外線受光画素を用いたカメラにより、測定対象物の温度分布を放射温度計がデジタル表示であるのに対し映像表示するものである。電気設備等の温度情報を視覚的な映像表示にするので、過熱診断が容易になる。この測定器は、高価であるが設備の温度分布を早く知るには最も適している。この熱画像装置は、重要な設備の点検に使用されている。(図-2)



[図-2] ポータブル式熱画像装置

平成3年度自家用電気設備電気事故統計の概要

事故総件数は表-1に示すとおり、932件で前年度に比べて約9.0%減少している。このうち、一般電気事業者に供給支障を発生させた事故（他社波及事故）は、689件と全体の約74%を占めている。

[表-1] 自家用電気工作物事故件数の推移

(単位：件)

事故の種類 年度	電気火災	感電死傷	電気工作物の 欠陥等による 死傷・物損	電気工作物の損壊		他社事故波及	事故総件数
				主要工作物	その他の工作物		
62	22	102	21	85	875	922	1,138
63	23	109	22	76	821	846	1,067
元	17	76	14	83	817	836	1,018
2	26	98	19	98	782	786	1,024
3	26	96	25	99	626	689	932

1. 電気工作物の損壊事故

損壊事故は表-2に示すとおり、需要設備におけるものが全体の約67%を占めており、引込線408件（44%）、次いで受電設備等214件（23%）となっている。これからの防止対策としては、特に引込線関係での受電用引込ケーブル本体の水トリーによるものが多いので、保守点検の強化は基より、地絡遮断装置付高圧交流負荷開閉器の設置が望まれる。

[表-2] 平成3年度 自家用電気工作物事故件数総括表

事故の種類 事故発生箇所 他社事故波及	電気火災		感電死傷		電気工作物の 欠陥等による 死傷・物損		電気工作物の損壊				事故総件数		
	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無	計
発電所				1				81				82	82
変電所				1		1		6	1		1	8	9
送電線路及び特 別高圧配電線路	架空			7		1	1	5			1	13	14
	地中					1		2				3	3
需要設備	引込線	1		5					408		423	6	429
	受変電設備等			1	54	1	13	4	214		260	71	331
	負荷設備等	25		27		8			3		4	60	64
合計		26	1	95	1	24	1	98	626		689	243	932

2. 感電死傷事故 (表-3)

(1) 公衆の感電

200V機器での感電が7件、次いで高圧機器での感電が4件となっており、両者を合わせると需要設備における事故の半数を占めている。

これらの防止対策としては、裸充電部分を極力なくすほか、漏電遮断器の設置の普及、高圧受電設備内への取扱い者以外の者の立ち入りを防止するための施錠管理の徹底が望まれる。

(2) 作業者の感電

最も多いのが需要設備の高圧機器で26件、次いで発電所の22件で、それぞれ35%、30%を占めている。

[表-3] 平成3年度 自家用電気工作物感電死傷事故件数

種別 原因別	従業員						その他(作業員)						小計	公衆					小計	合計						
	死亡		負傷				死亡		負傷					死亡		負傷										
	作業準備不良	被害者の過失	作業準備不良	作業方法不良	被害者の過失	その他	作業準備不良	作業方法不良	被害者の過失	作業準備不良	作業方法不良	電気工作物不良		被害者の過失	第三者の過失	被害者の過失	その他	電気工作物不良			被害者の過失	第三者の過失				
事故発生箇所																										
発電所											1										1			1		
変電所		1					1	2	2		5		10								21					
架空送電線路及び特別高圧配電線路																					3		1	3	7	
引込線									1	1	1										3			1	4	
需要設備	配線	100V																1						1	1	
		200V							3	1		1							1			5	1		1	6
		高圧		1			1					1		1								4	1		1	5
	機器	200V	1	3			1	1			3								2	2		10	3		7	17
		400V					2												2			4				4
		高圧		1	1	3			1	1	2	2	4	1	9	1					3			26	1	
合計	1	6	1	5	2	1	2	7	6	4	15	1	22	1	74	8	1	3	6	4	22	96				

(注) 同時に2名以上感電した場合は、死亡又は負傷程度の大きい方の項目に件数を計上し、感電死傷者数はそれぞれの該当項に計上している。

作業員（従業員とその他）の事故は公衆の事故に比べて多く、年々減少傾向にあるものの、高圧機器による事故が多い。これは連絡不十分、工具、防具の不十分、検電、接地の不備等作業実施に際しての配慮不十分を原因とするものが大半である。

これらの防止対策としては、作業内容、作業手順についての打ち合わせの徹底、複数名による作業の励行、安全作業教育の強化が望まれる。

3. 電気火災事故 (表-4)

原因としては、過負荷による電線の過熱や、機器・電線における接続端子での事故等、設備不備及び保守不完全によるものが非常に多い。

100V、200V配線・機器におけるものがほとんどであり、接続プラグ（OAアダプタ）と電気機器の電源コード差込みプラグとの接続不良（はめ込み不十分）により発火し、付近のダンボール箱に引火して火災となったもの等がみられる。これらの防止対策としては、前述の対策のほかに、機器の保守と点検の一層の強化が必要である。

電気火災事故防止を推進するためには、機械器具取扱者の指導訓練、電気工事業者の施工技術の向上を図るとともに、事業場における安全管理の徹底を図る必要がある。一般公衆については、電気工作物の無断加工による事故が絶えないことから、十分なPRを多方面から行う必要がある。

[表-4] 平成3年度自家用電気工作物電気火災事故

種別 原因別	電気火災事故					
	設備不備	保守不備	過失	その他	合計	
事故発生箇所						
引込線		1			1	
需要設備	配線	100V	2	4	1	7
		200V	1	3		4
	機器	100V		6		6
		200V		7		1
合計	3	21	1	1	26	

高圧電力用コンデンサの高調波障害防止対策

近時、サイリスタ等の半導体応用機器は、その優れた性能により著しい普及をみせ、一般家庭用インバータ照明、エアコンなどから業務用電動機の制御等に至るまで、広く利用されている。これに伴い高調波電流による電力系統の電圧ひずみが増大し、一部の機器に障害が発生するなど、高調波対策が大きな問題となっている。

回路図	入力電流波形	使用機器
		掃除機、電動シンモータ、 速度制御装置、ジューサ、 ミキサ、電気こたつ、 エアコン、照明

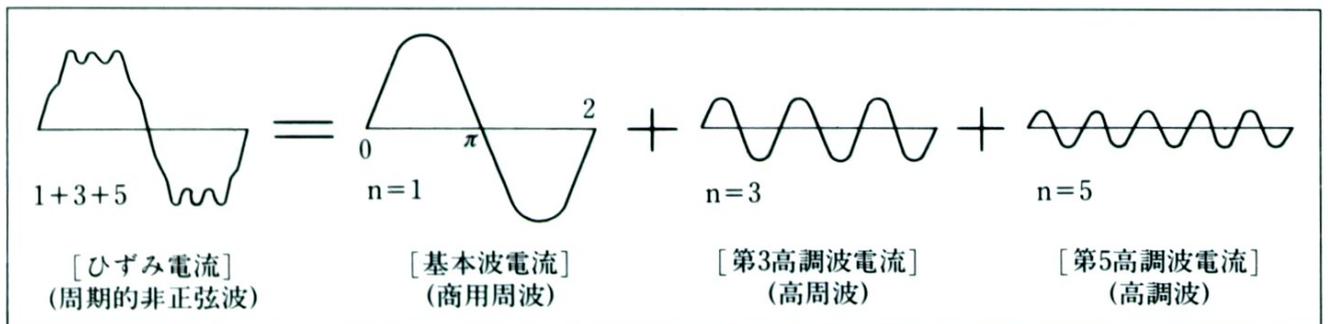
〔図-1〕半導体を使用している一般家庭用電気機器の一例

1. 高調波の発生と高調波障害

(1)高調波の発生

半導体応用機器は、半導体及びその位相制御等によりひずみ電流が流れ、これに含まれる高調波電流によって、配電系統の電圧波形がひずみ、この電圧波形のひずみが大きくなると、配電系統に接続された電気機器に悪影響を及ぼし、高調波障害を生ずることとなる。

この正弦波でない周期的な波形をひずみ波という。このひずみ波は、図-2に示すように周波数の異なるいくつかの正弦波の和として表すことができる。すなわち、基本波成分(商用周波)とその整数倍の周波数(高調波)との成分に分解できる。



〔図-2〕ひずみ電流を基本波と高調波とに分解した例

(2)高調波障害

ひずみ波による高調波障害は、大別すると次のような形態に分類することができる。

- ①機器への高調波電流の流入によって異音、過熱、振動、損傷などが発生する。
- ②機器への高調波電圧の印加によって誤制御、誤動作などが発生する。

2. 高調波障害の防止対策

高調波発生機器が系統に接続され、高調波の増大及び障害の発生が予想される場合に、高調波発生機器側で防止対策を行うことが基本であるといえるが、発生源での防止対策の

みの防止対策では限度があるので、機器製造者、使用者、電力会社の協力のもと、合理的な方策を講じる必要がある。

以下、高調波発生機器側での対策と最も高調波の影響を受け易い電力用コンデンサ設備の障害対策をとりあげ、これについて説明する。

(1)高調波発生機器側における対策

サイリスタ等の半導体応用機器発生側での高調波対策としては、交流フィルタなどが使用される。これにはパッシブ（受動形）フィルタとアクティブ（能動形）フィルタとがある。

①パッシブフィルタ

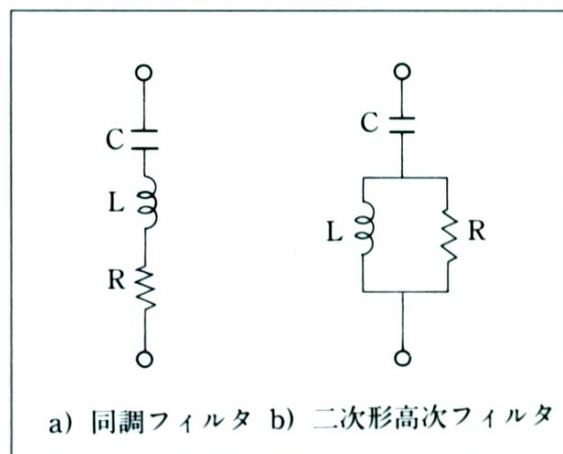
高調波誘導炉や直流電動機、或いは無停電電源装置などの中・大容量の半導体応用機器での高調波対策には、交流フィルタがよく用いられる。交流同調フィルタは図-3(a)に示すようにコンデンサCとリアクトルLを直列として、C、Lを特定の周波数で直列共振するように選定し、この高調波に対して低インピーダンスの分路を作って高調波電流を吸収し、系統への流出を抑制する役割を果たしている。

図-3(b)に、交流二次形高次フィルタを示す。

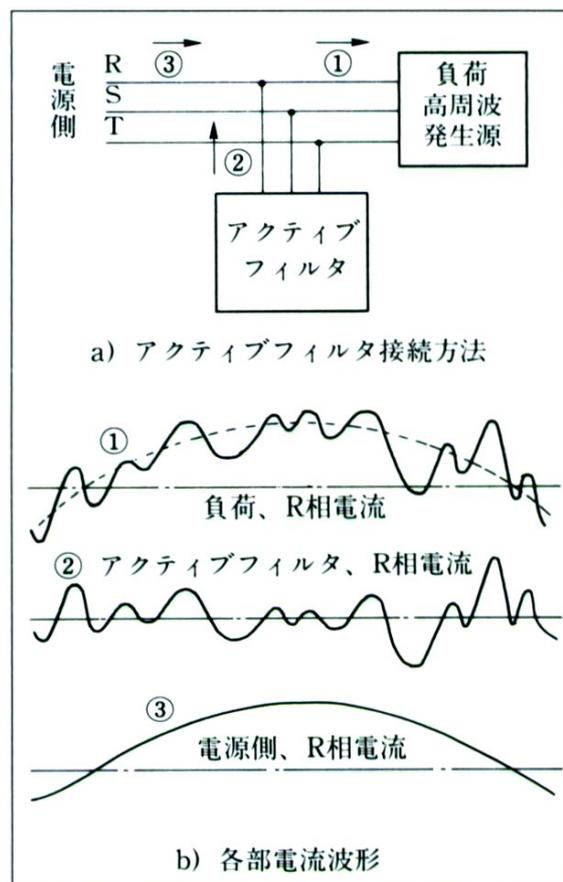
通常、交流フィルタは、低減すべき高調波次数に応じていくつかの分路から構成されており、通常5次分路では第5高調波電流を、7次分路では第7高調波電流を吸収し、それ以上の高調波については二次形高次フィルタで吸収するようにしている。

②アクティブフィルタ

アクティブフィルタは、図-4に示すように、負荷から発生する高調波電流を検出し、それと逆位相の電流を発生させて電力系統に流入する高調波電流を零にする装置である。このフィルタは、半導体技術の進展に伴い、普及するものと思われる。



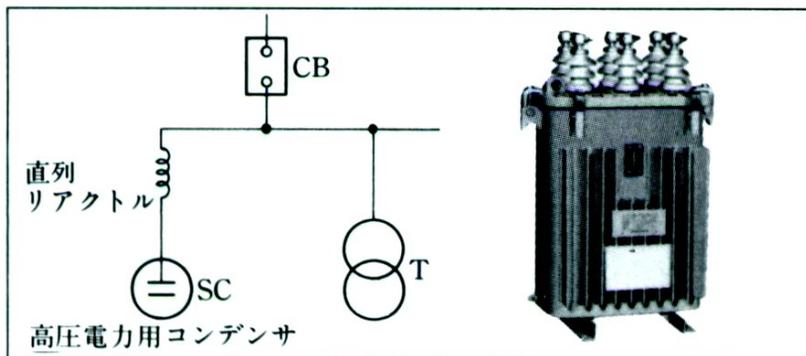
[図-3] 交流フィルタの基本回路



[図-4] アクティブフィルタ

(2)高調波による電力用コンデンサへの障害防止対策

電力用コンデンサは、容量性リアクタンス $X_c=1/(2\pi fc)$ であるため、高い周波数に対して低インピーダンスとなる。このため、高調波電流を



【図-5】直列リアクトル

流しやすく、また系統の電源インピーダンス（誘導性リアクタンス）との並列共振現象により、高調波電流を拡大させる要因となることが多く、障害も受けやすい機器である。

電力用コンデンサの高調波対策は、図-5に示すようにコンデンサに直列リアクトルを設置して共振条件を変える方法をとる。一般的に、コンデンサ定格容量の6%のリアクトルを設置することにより、電源系統で最も含有量の多い第5高調波に対して、リアクタンスを誘導性に改善できるので、並列共振を防止することができる。しかし、電源系統に第3高調波の影響が無視できない場合や第5高調波電圧のひずみ大きい場合（3.5%以上）には、コンデンサ定格容量の13%程度の直列リアクトルが用いられることがある。

相談室コーナー

問1. 旧電気工事士免状は、現在どのような扱いになっているのか。

答 旧電気工事士法により交付された電気工事士免状は、新電気工事士法の規定により交付された第二種電気工事士免状とみなされるので、免状の書換の必要はありません。

問2. 高圧電気工事技術者試験に合格している者の扱いはどうなっているのか。

答 電気工事士法の施工に伴い、高圧電気工事技術者試験の合格者は、現在の第一種電気工事士の資格者とはみなされません。

ただし、試験合格後3年以上の実務経験を有する者は、第一種電気工事士免状の交付申請ができるので、住所地を管轄する都道府県の電気工事士担当窓口へ問い合わせして下さい。

なお、高圧電気工事技術者試験の合格者は、500kW未満の自家用電気工作物の工事はできませんが、問1で述べたように旧電気工事士の資格者であるので、第二種電気工事士の有資格者となり、一般用電気工作物の工事はできます。

また、500kW未満の自家用電気工作物の許可主任技術者にもなれます。

定期講習の必要性和受講義務について

自家用電気工作物（500kW未満の需要設備）は、一般用電気工作物と比べ、その大半が高圧受電となるため、多様な電気設備により構成されており、かつ、構造的にも複雑である。このため、感電、漏電等の電氣的危険性が大きく、ひとたび、電気事故が発生すると、当該箇所にとどまらず、近隣へも影響を及ぼす、いわゆる波及事故を誘発する事態を招いている。

このような状況の中で、自家用電気工作物を構成している機器の性能、機能等の技術進歩は速く、これに対処する工事技術も新材料や新技術の導入により著しく複雑化、専門化してきている。このため、自家用電気工作物の電気工事に携わる第一種電気工事士は、技術の進歩に合わせて電気工事及び保安に関する知識、関係法令等に関する知識を常に新たにしていくことが保安の万全を期すうえで必要不可欠である。このような背景のもと、電気工事士法第4条の3では、第一種電気工事士に対して5年以内ごとに定期講習の受講を義務付けている。

したがって、第一種電気工事士は全員漏れなく受講しなければならない。なお、この定期講習を受講しなかった場合には、病気等やむを得ない事由（電気工事士法施行規則第9条の8）がある場合を除き、法律違反となり、電気工事士法第4条第6項の規定に基づき、第一種電気工事士免状の返納を命ぜられることとなっている。

平成5年度試験及び認定講習等の実施予定

実施機関		財団法人電気技術者試験センター			財団法人電気工事技術講習センター		
種別	第一種電気工事士	第二種電気工事士	第三種電気主任技術者	種別	特種電気工事資格者認定講習		認定電気工事従事者認定講習
					ネオン	非常用	
願書受付期間	平成5年 8月2日(月) ～ 8月13日(金)	平成5年 3月17日(水) ～ 4月5日(月)	平成5年 5月31日(月) ～ 6月11日(金)	受講申込期間	平成5年11月	平成5年11月	1回目 平成5年4月 2回目 平成5年12月
試験実施日	筆記 10月10日(日)	6月6日(日)	8月21日(土) 22日(日)	講習実施日	平成6年1月	平成6年1月	1回目 平成5年7月
	技能 12月5日(日)	7月25日(日)	—				2回目 平成6年3月
手数料	15,000円	9,200円	7,700円	手数料	13,000円	13,000円	12,500円

住所変更時における届出のお願い

平成5年7月から開始を予定している第一種電気工事士の定期講習の受講案内、技術情報誌等を確実にお届けするため、住所、勤務先等が変わりましたら、右の様式により、ハガキ又はファクシミリでご通知下さるようお願いいたします。

なお、届出先は下記の(財)電気工事技術講習センターです。

(留意事項)

- ①免状交付都道府県名、交付番号は必ず免状を見て記入すること。
- ②住所変更された方は、右記様式のとおり郵便番号は勿論、住所は都道府県から番地、室番号まで正確に記入すること。

第一種電気工事士住所等変更届

※印の免状交付都道府県・交付番号・氏名は必ず記入して下さい。

※ 免状交付都道府県名 ※ 交 付 番 号

都 道 府 県 第 号

※ (フリガナ) _____

※ 氏 名 _____

(改姓の方は、新旧氏名) (旧氏名)

〒 -

新 住 所 _____ 都道府県

Tel (市外局番) (-)

(以下は、勤務先変更のあった方のみ)

新勤務先名 _____

〒 -

新勤務先所在地 _____ 都道府県

Tel (市外局番) (-)

発行者

財団法人 電気工事技術講習センター

〒105 東京都港区新橋4-24-8

(第2東洋海事ビル7階)

電話 03(3435)0897(代) FAX 03(3435)0828

発行日/平成5年1月31日