

ビル用受電設備および予備電源設備

Substations and Emergency A. C. Generators for Buildings

森井 進* 大音 透* 齋藤 清**
Susumu Morii Tōru Ōoto Kiyoshi Saitō

内 容 梗 概

大都市における高層ビルディングは、次第に規模が大きくなる一方、空気調和装置など近代的付帯設備も完備され、その消費電力も急激に増大する傾向にある。

したがって、その受電設備はますます大容量となり、特高受電のものが多くなるとともに、機器および制御装置には高い信頼性、安全性が要求され、また少数の人員で確実に運転できるほか、機器の占有面積なども制約される。

これらを満足させるためには、系統の構成を最適なものとするはもちろん、変圧器、遮断器などの不燃化、メタルクラッド配電盤あるいはスイッチキュービクルの適用、保護および監視制御装置の完備、予備電源として自励式ディーゼル発電機の設置などはビルに適應したものとする必要がある。

日立製作所は総合メーカーとして、ビルの全電気および機械設備を合理的に計画し、上記要求にマッチした製品を多数納入し顧客の要望にこたえているが、本文は最近のこれら設備の概要と傾向について述べている。

1. 結 言

都市のビルディングは次第に大規模なものとなる一方、空気調和装置、エレベータ、給排水設備、消火装置、通信機などの付帯設備も完備され、その電力消費量は急激に増大する傾向にある。

したがって、その受電設備はますます大容量となり、停電すればビルの機能は停止し、その及ぼす影響がきわめて大きいので、予備電源を設ける一方、機器および制御装置には、高い信頼性と安全性が要求される。また、少数の人員で確実に運転できるほか、建築上の理由から、床面積および高さなども制約される。

これらの要求を満足させるためには、系統の構成はもちろんのこと、変圧器および遮断器の不燃化、メタルクラッド配電盤あるいはスイッチキュービクルの適用、保護装置および制御装置の完備、ディーゼル発電機の設置など、ビルに適應したものとする必要がある。

日立製作所は、総合メーカーとして、ビルの全電気および機械設備を合理的に計画し、上記要求にマッチした製品を多数納入し、顧客の要望にこたえているので、以下最近のこれら設備の概要について述べる。

2. 受電および配電

2.1 受電方式

ビルの受電回路は、その設備容量および使用目的、ならびに電力会社の給電計画と立地条件に応じ、もっとも適当で、かつ経済的であるよう決定されるが、受電電圧は次の3種類に大別することができる。

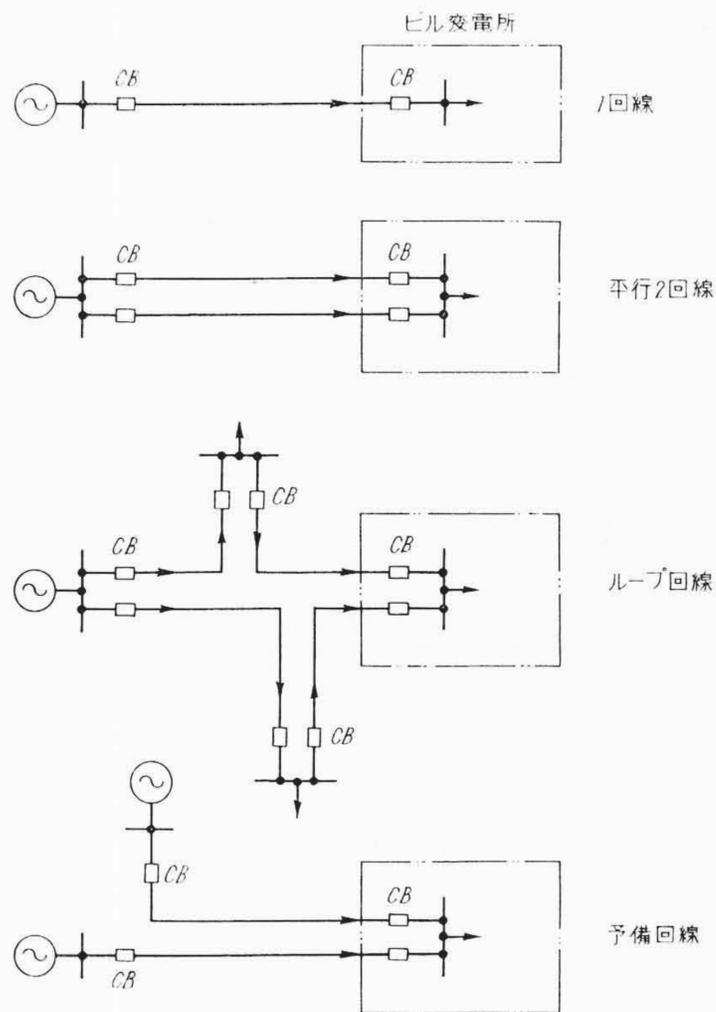
- (1) 3 または 6 kV 受電
- (2) 20 または 30 kV 受電
- (3) 60 kV またはそれ以上で受電

大都市においては、ビルの受変電設備を屋外に設けることはほとんど不可能で、ビルの地下室に変電所を設け、電力会社の変電所あるいは隣接ビルの受電室より、ケーブルにて引込むのが普通である。

電力会社の二次変電所に近接している場合、あるいは小容量設備の場合には、6 kV またはそれ以下の配電線により受電することが

* 日立製作所国分工場

** 日立製作所日立工場

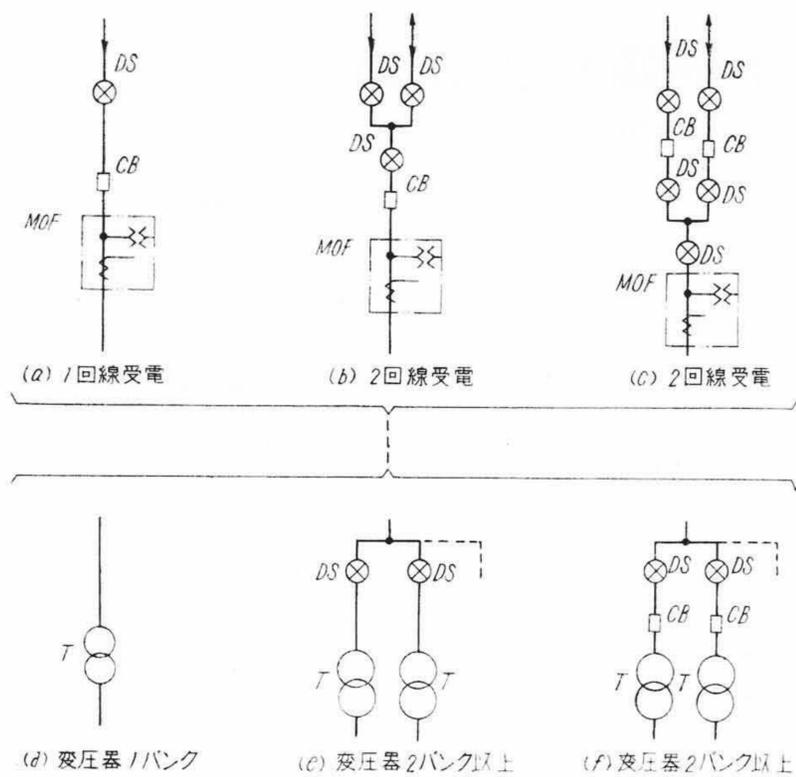


第1図 受電方式

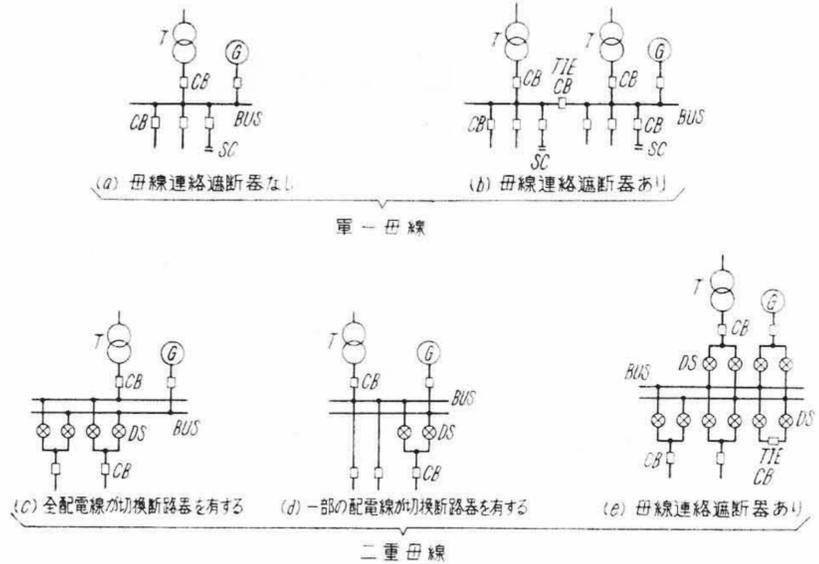
できるが、一般に1,000 kVA以上の容量となれば、20 kVあるいはそれ以上の特高圧受電となる。

また受電方式としては、第1図に示すとおり、1回線受電と2回線受電とに大別されるが、後者にはループ式、予備回線式、並行回線式などがある。このうち異系統2回線受電の予備回線方式が同一系統2回線受電のループまたは平行式に比し、送電の安定性から望ましいが、負荷密度の高い都心部に電力会社の変電所を多数設けることは困難であるから、都心のビルディングなど近距離に集中した負荷4~5箇所を一単位として、ループ回線を形成し給電することが合理的なので、特高圧ループ式受電が多くなっている。

特高圧受電の場合、主変圧器により3 kVまたは6 kVにいったん降圧し、冷凍機用高圧電動機などに給電し、かたわらに所内変圧



第 2 図 ビル受電回路の機器配置



第 4 図 ビル内配電方式

ように簡略化することが多くなった。したがって第 2 図中、(b)と(e)の組合せ、あるいは(c)と(e)の組合せが多く採用されている。

第 3 図は東海銀行本店納受電設備の系統図で、(b)と(e)の組合せとなっている。

2.2 配電方式

配電方式は第 4 図に示すように単一母線と二重母線とに大別される。いずれも母線連絡遮断器の有無によって分類されるが、二重母線の場合には、さらに全配電線が母線切換断路器を有するか否かによって区別される。

2 台以上の変圧器を並列または交互に予備器として運転するなど、運用上の自由度をうるため、および予備電源への切替操作を簡略化するため、母線連絡用遮断器を設けることが推奨される。

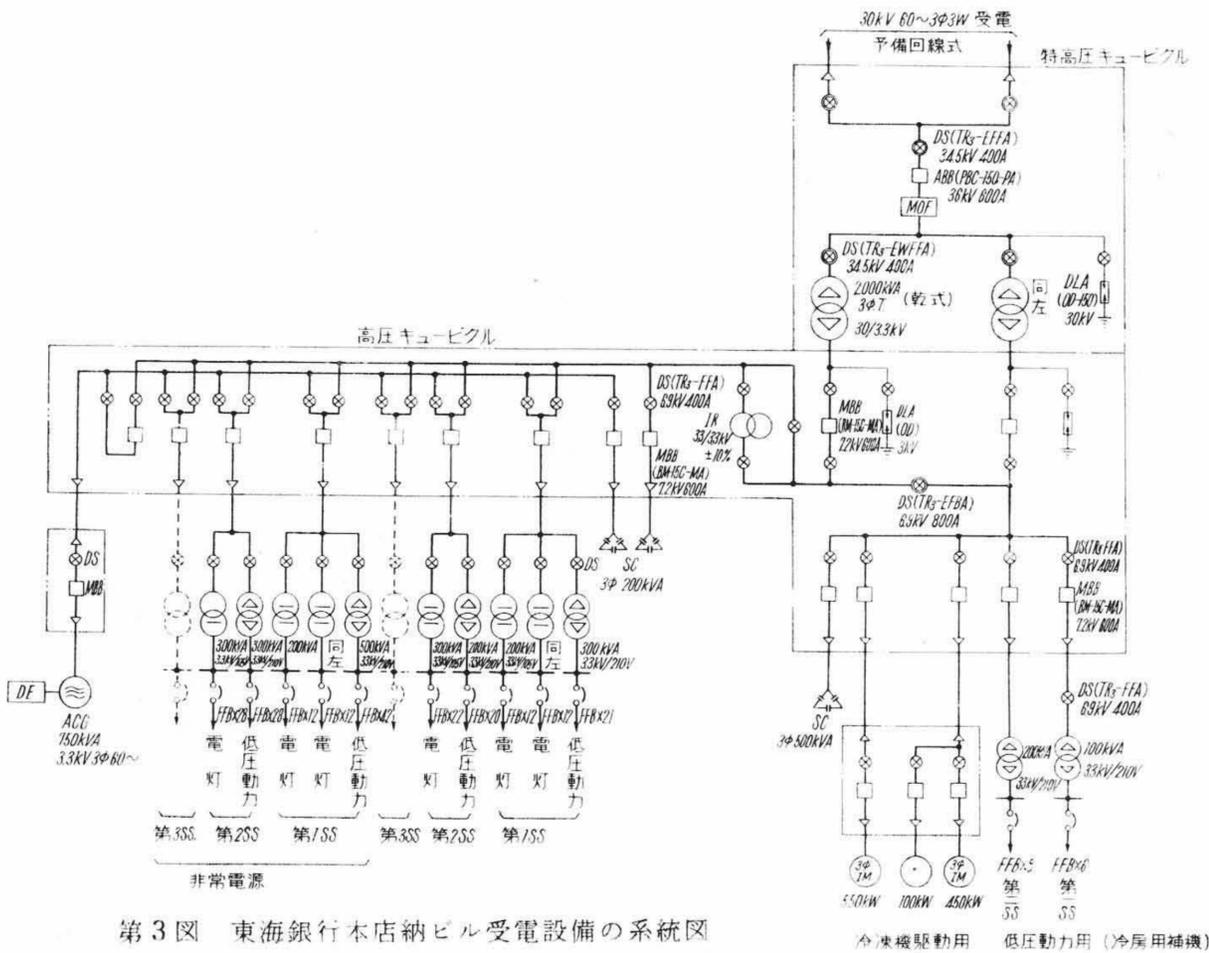
また第 4 図(c)~(e)のように二重母線を採用すれば、系統の切替えなど広範な運用ができるが、母線切替えを行う回線は、できるだけ少なくし、系統を簡素化することが望ましい。

2.3 配電電圧

ビル内の高圧配電線は亘長が短く、電圧降下および変動率、あるいは配電損失などが問題になることは少ないので、配電電圧は主として変圧器、電動機、閉鎖形配電盤および電力ケーブルの価格から、3kV とすることが多い現状である。しかし 6kV 受電の場合には、設備費の点から、変圧器を特別に設けることを避け、6kV 配電とすることが有利な場合が多い。

一方、最近 420/242V 配電方式が大きくとりあげられている。低圧回路は、電灯用としての従来の 100/200V 単相 3 線式に比し、420/242V 3 相 4 線式は銅量で約 1/5 に、動力用としては従来の 200V 3 相 3 線式に比し、420V 3 相 3 線式は銅量で約 1/3 に減少する。

3kV 用の価格を 100% とし電動機価額を比較してみると、第 1 表のとおりとなり、200V 用と 400V 用は同じで、400V 用と 3kV 用を比較すると 75kW 以下では 400V が有利である。これに適用する開閉装置の価額は 3kV および 6kV 用は油入遮断器を、400V 用は電磁開閉器を使用するものとして比較すれば第 5 図のよ



第 3 図 東海銀行本店納ビル受電設備の系統図

器により低圧に降圧するのが普通であるが、特高圧から直接 400V などに降圧することもある。この主変圧器二次電圧は、各機器の経済的見地より検討される。

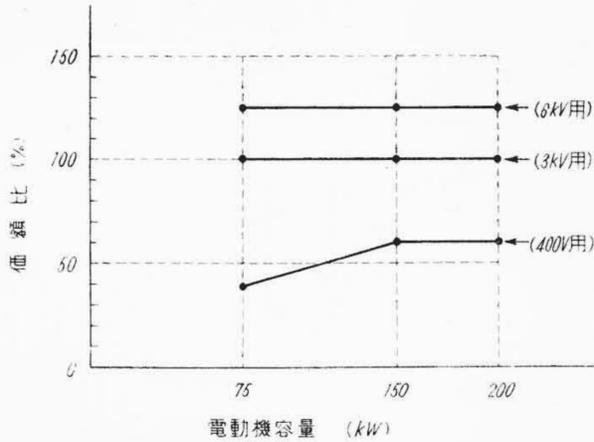
また主変圧器は全設備容量が 1,000kVA 程度以下の場合には、三相 1 台で給電するのが有利であるが、その容量が増大するにしたがって冷房負荷のように季節的に大きく変動する場合、および予備的な考慮から、2バンク以上に分割して、効率よく運営するなど、負荷状況に応じて、最適の容量と台数を選定する必要がある。

受電回路の機器配置は第 2 図のように分類される。このうち 2 回線送電線の保護からは(c)のように、受電 2 回線にそれぞれ遮断器を設けることが望ましい。また変圧器一次側は(f)のように各バンクごとに遮断器をおけば、変圧器内部故障の選択遮断および負荷開閉が任意に行えるので、最も確実であるが、設備費がかさむので、変圧器励磁電流の開閉ができる断路器を使用することにより(e)の

第1表 電動機価額の比較 (%)

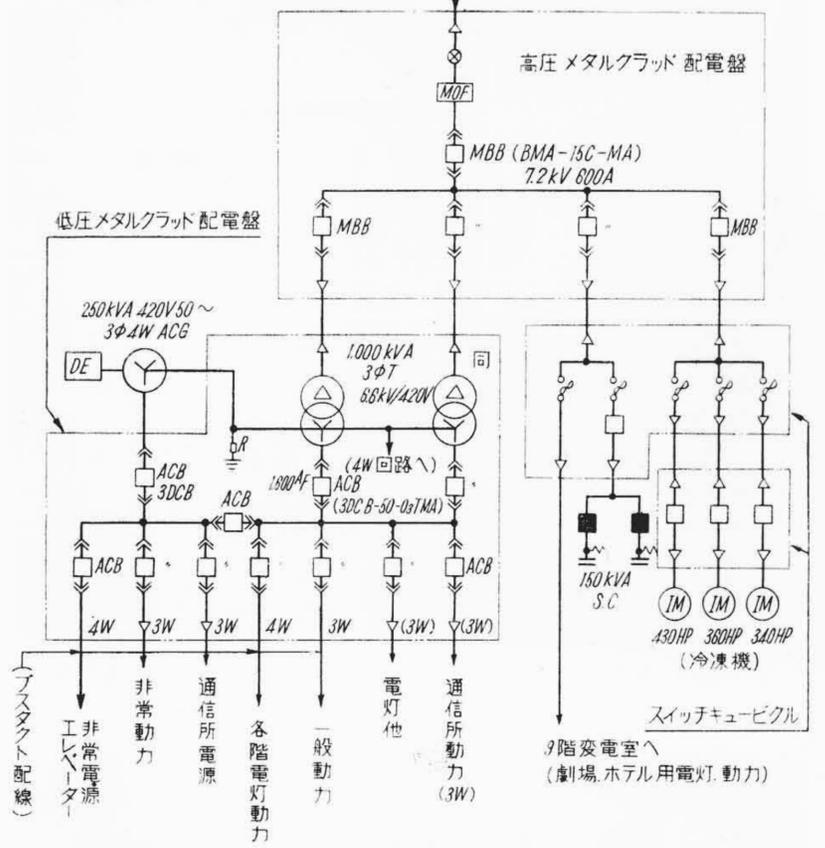
| 出力 | 50 kW | 75 kW | 150 kW | 200 kW |
|----------------|-------|-------|--------|--------|
| 6 kV | 198 | 185 | 166 | 160 |
| 3 kV | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 400 V 200 V | 81 | 97 | 102 | 105 |

注：(1) 8極，閉鎖通風型の場合を示す
(2) 3kV用の価額を100%として示す



第5図 電動機用開閉器具の価額曲線

(隣室の20/3.6kV/10,000kVA 特高受電所より) 6.6kV 50~3φ3W



(420/242V 配電方式の実施例)

第6図 東北電力会館納受電設備の単線接続図

うになる。したがって電動機が75kW以下の場合には、420/242V配電方式を採用するのが有利となる。しかし、母線電流容量，遮断器遮断容量，電力ケーブルの寸法および種類など，総合的に設備費と維持費を比較して，系統の構成ならびに回路電圧を決めなければならない。第6図は東北電力会館納受電設備の系統図で，1,000kVA変圧器二次側は420/242Vの3相4線式配電方式となっている。

3. 受変電用機器

受変電用機器の種類および組合せは，第2表のようになるが，ビル用としては特に不燃性，安全性，占有面積の縮小，および据付けの容易なことに重点をおいて各機器を選定し，これを閉鎖形配電盤に収納することが推奨される。第3表はビルの特高受電用機器を例示したもので，主要機器は完全に不燃化されている。また閉鎖形配電盤に収納することにより，据付け保守が容易で，取扱いが安全と

第2表 受変電設備主回路器具の種類

| 類別 | 変圧器 | 遮断器 | | コンデンサ | 計器用変圧器 | | 変流器 | |
|----|----------------|-----|----|-------|--------|-----------------|----------------|---------------------------|
| | | 特高圧 | 高圧 | | 特高圧 | 高圧 | 特高圧 | 高圧 |
| A | 油入 | 油入 | 油入 | 油入 | 油入 | 乾式 (コンパウンド形) | 油入 | 乾式 (コンパウンド形) |
| B | 不燃油入 乾式(H種) | 空気 | 磁気 | 不燃油入 | 不燃油入 | 乾式 (モールド) | 不燃油入 プッシング形 | 乾式 (モールド形) (20kV以下) |

注：ビル用としては類別(B)が望ましい

第3表 ビル用特高受電機器の例

| 納入先 (ビル名) | 受電 | | 特高遮断器 | | | | 主変圧器 | | | | 高圧遮断器 | | | | |
|--------------|-------------|-------|-------|------------|--------------------------|--------|------|---------|----------------------------|----|-------|-----|-----------|-----------------------------------|--------|
| | 電圧 | 方式 | 品名 | 形式 | 定格 | 取付 | 種類 | 形式 | 定格 | 台数 | 結線 | 品名 | 形式 | 定格 | 取付 |
| 大阪富士ビル | 20kV 60~ | ループ式 | ABB | PBC-100-PA | 24kV 600A 1,000MVA | S.Cub. | H種乾式 | DAI-CQ | 1φ 1,200kVA 20/3.3kV | 3 | △/△ | MBB | BMA-15-MA | 7.2kV 1,000A 600A 150MVA | MCS |
| 東海銀行本店 | 30kV 60~ | 予備回線式 | ABB | PBC-150-PA | 36kV 600A 1,500MVA | S.Cub. | H種乾式 | DAI-3CQ | 3φ 2,000kVA 30/3.3kV | 2 | △/△ | MBB | BM-15C-MA | 7.2kV 600A 150MVA | S.Cub. |

ABB：空気遮断器
MBB：磁気遮断器
MCS：メタルクラッド配電盤
S.Cub.：スイッチキュービクル

なるばかりでなく，工事期間が短縮され，総合的な建設費も低減される利点がある。

3.1 不燃変圧器

ビル用としては，火災の危険のない不燃変圧器が推奨される。日立製作所では，ヒタフネン変圧器，日立H種絶縁乾式変圧器などすぐれた特性を有する不燃変圧器を開発し，各方面に多数使用されているが，それぞれのおもな特長は下記のとおりである。

(1) ヒタフネン変圧器⁽¹⁾

本変圧器は，絶縁油として，日立不燃油ヒタフネン2号Aを使用し，また変圧器構造にも特別の考慮を払い，ビル用として下記のような特長がある。

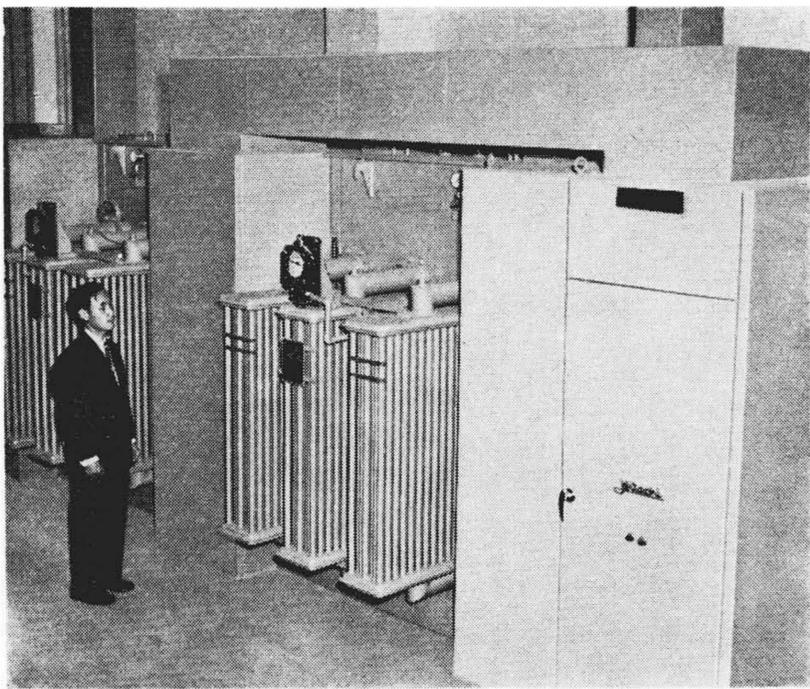
(a) 不燃性である。

(b) 一般の変圧器油に比べて，誘電率が約2倍の4.2と大きく，絶縁耐力は10kV以上高く58~70kV/25mmとなっているので，合理的な絶縁設計ができ，小形化している。

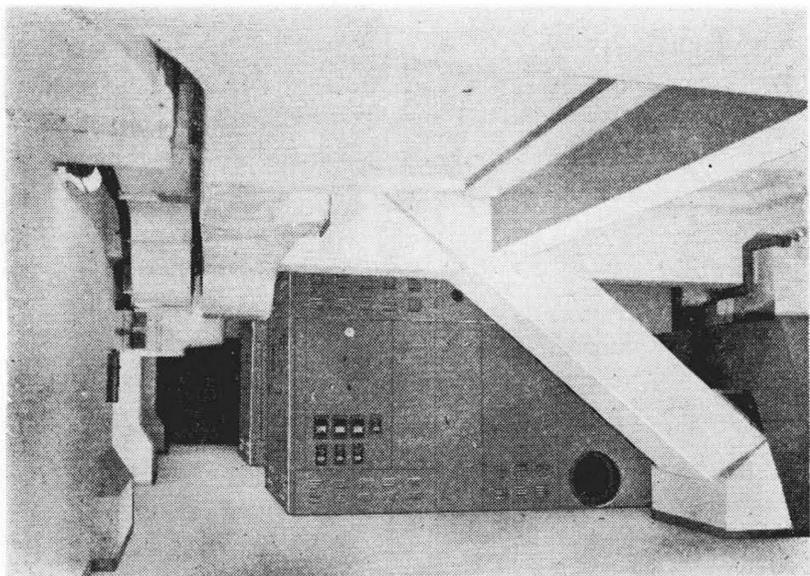
(c) ヒタフネン2号Aは酸化安定性が強いので，変圧器の寿命を長く保つことができる。

(d) 変圧器は良好な密閉構造となっているので，保守，点検が容易である。またその構造は内圧変動を±0.3kg/cm²以下に保つようになっているが，万一異常上昇した場合の保安装置を完備している。

第7図は中部電力新名古屋火力発電所に納入したヒタフネン変圧器を示し，ビルのスイッチキュービクルと並設し，母線箱で連結するなど，閉鎖構造としてコンパクトに設置することができる。



第 7 図 中部電力新名古屋火力発電所納ヒタフネン変圧器



(毎日大阪会館地下 3 階設置 3,000 kVA 3φ 60~
負荷時タップ切替変圧器 22-19 kV/6.9 kV ±4%/3.45 kV ±8%)

第 8 図 関西電力堂島変電所納日立 H 種絶縁乾式変圧器

(2) 乾式変圧器⁽²⁾

シリコンワニス使用の H 種絶縁乾式変圧器は、次のような特長があり、ビル用として広く採用されている。

(a) 200°C の高温に耐え、火災のおそれがなく、耐湿性および耐薬品性を有し、信頼度が高く、寿命も長い。

(b) 油の汜過などする必要がないので、保守、点検が容易である。

(c) 変圧器自身、小形、軽量となり、高さが低くなるので、キュービクル内蔵に適し、据付けも容易である。

しかし、乾式変圧器は油入に比べ、衝撃電圧に対する強度が低い(衝撃比 1.2~1.5 程度)が、ビルではケーブル受電がほとんどで、外雷のおそれが少ないので、実用上さしつかえはない。また開閉サージ浸入のおそれがある場合にも、避雷器を使用することにより安全に運転できる。第 8 図は乾式変圧器の一例を示す。

3.2 空気遮断器⁽³⁾⁽⁴⁾と特高圧キュービクル⁽⁵⁾

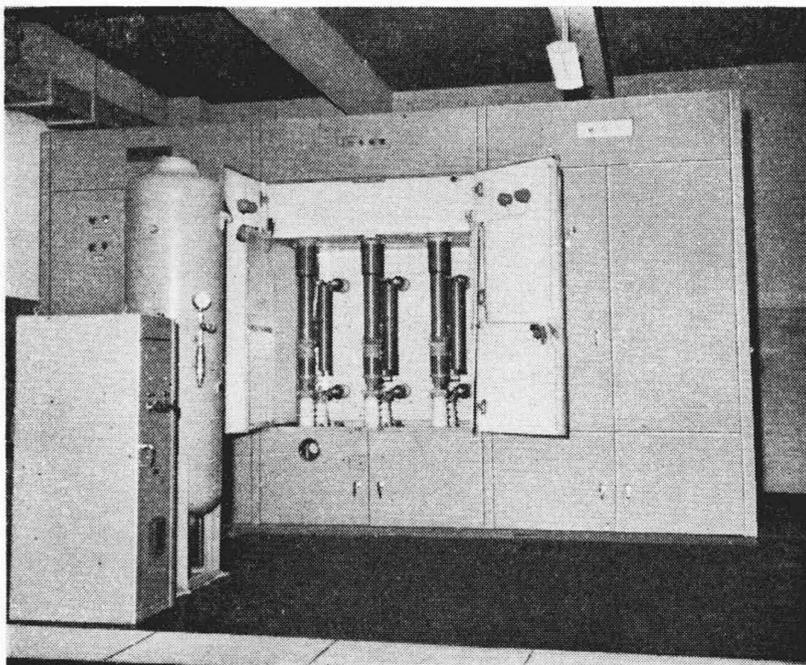
20 kV 以上のビル特高受電回路用遮断器としては、遮断性能が高く、油を使用しないこと、保守、点検の容易なことから、屋内用空気遮断器が多く採用され、第 9 図のように特高圧キュービクルにコンパクトに収納される。

遮断時のアーク時間は約 0.5 秒の短時間で、接点の損耗はきわめて少なく、また並列抵抗の作用により、いかなる電流の遮断に際しても、有害な異常電圧を発生しないようになっている。

第 4 表に日立屋内用空気遮断器の標準定格を示す。

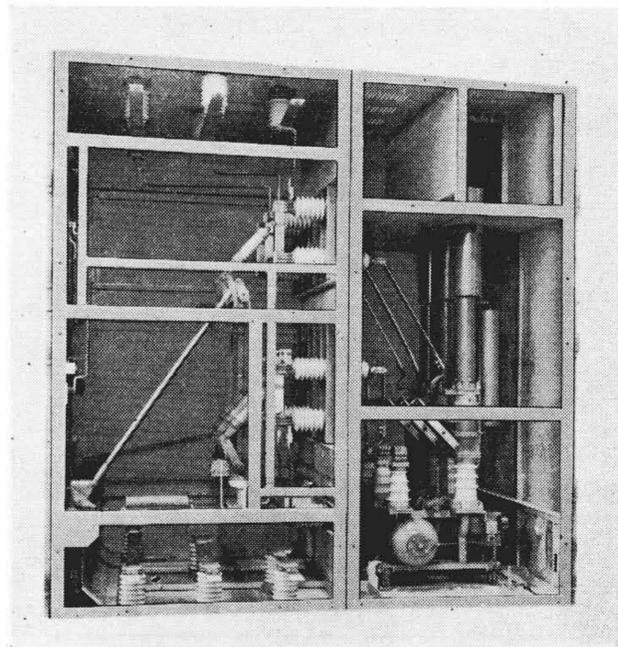
第 4 表 日立屋内用空気遮断器標準定格

| キュービクル人 | 形 | | 定格遮断容量 (MVA) | 定格電圧 (kV) | 定格電流 (A) | 定格操作気圧 (kg/cm ²) |
|---------|--------|----|--------------|-----------|-----------------------|------------------------------|
| | 据置 | 式 | | | | |
| PBC-100 | PB-100 | PA | 1,000 | 24 | 600 1,200 2,000 | 15 |
| PBC-150 | PB-150 | PA | 1,500 | 36 | 600 1,200 2,000 | 15 |



(24 kV 600A 1,000MVA PBCR-100形 PA式空気遮断器内蔵)

第 9 図 富士テレビ河田町演奏所納特高圧キュービクル



第 10 図 特高圧キュービクル断面

この空気遮断器をはじめ断路器など、主回路器具を収納した特高圧キュービクルは JEM-1114, D 級に相当し、つぎのような特長がある。

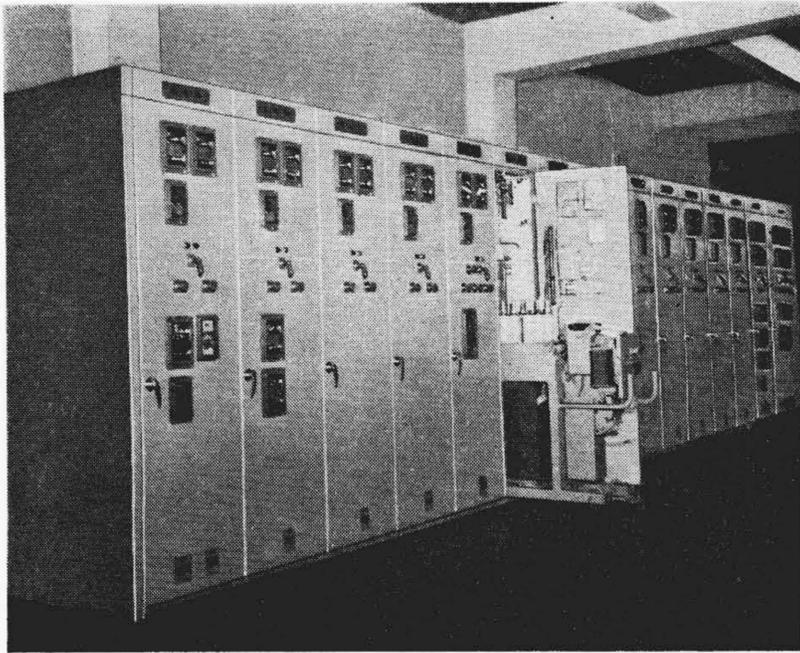
(1) 母線、空気遮断器、断路器など、主要部はすべて接地金属隔壁で区画分離され、故障がほかの機器に波及しないよう厳重に保護されている。

(2) 搬入に便利なよう、遮断器室と断路器室は別々に分割できる構造となっている(第 10 図)。

(3) 遮断器室とびらは、遮断器室内が完全に無電圧の場合のみ開くことができるよう、インターロックされている。

(4) 空気遮断器と断路器の開閉操作は、いかなる場合も誤操作のないようインターロックされる。

(5) 空気遮断器開閉時の騒音を防ぐため、防音構造とし、消音室の内壁および遮断器室とびらの内面には、合成樹脂系の特殊吸音材を取付けてあるから、吸音効果が大きく、耐久性も高い。



(7.2kV 800A 150MVA 磁気遮断器内蔵)

第11図 富士テレビ河田町演奏所納
高圧メタルクラッド配電盤

第5表 日立磁気遮断器標準定格

| 形 | | 定格遮断容量 (MVA) | 定格電圧 (kV) | 定格電流 (A) |
|---------|---------|-----------------|--------------|--------------------------------|
| メタル用 | キュービクル用 | | | |
| BMA-15C | BM-15C | 150 | 7.2 | 600 |
| BMM-15C | | | 3.6 | 1,200 2,000 |
| BMA-25B | BM-25B | 250 | 7.2 | 600 1,200 2,000 3,000 |
| BMM-25B | | | 3.6 | |
| BMA-35 | BM-35 | 350 | 7.2 | 600 1,200 2,000 |
| BMM-35 | | | | |
| BMA-50 | BM-50 | 500 | 7.2 | 600 1,200 2,000 |
| BMM-50 | | | | |

形の説明： BMM： 遮断器を昇降させ断路部の入切操作を行うもの
BMA： 遮断器を固定し、断路部を昇降して断路部の入切操作を行うもの
BM： 据置形
数字は遮断容量を示す

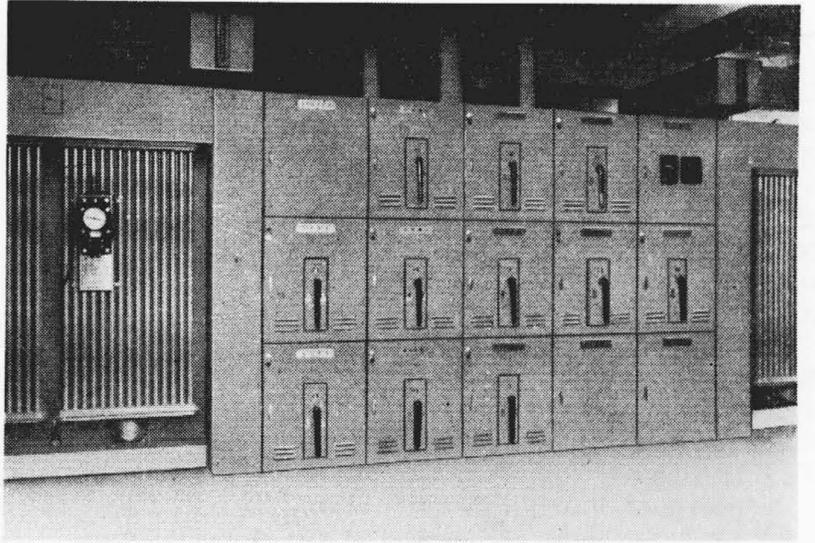
一方、断路器はキュービクル内蔵形となっており、他力銀接触とし、がい子にはすべて多ひだ形を採用している。電動または手動三極同時操作であるが、ループ系統のケーブル接続の点検に便利なよう単極切替手動操作を行うことのできるものも納入している。

また JEC-125 で、23kV および 34.5kV の屋外用断路器は、4A 以下の励磁電流を開閉できることになっているが、ビル用としてはキュービクルに内蔵される関係上、スペースおよび対アーク距離が制約されるので、日立製作所では特別の消弧装置付として、上記以上の電流も安全に切ることができるようになっている。主変圧器一次側の遮断器を省略する場合、この励磁電流開閉可能な断路器が採用されている。

3.3 高低圧閉鎖形配電盤と遮断器

3.3.1 高圧用

ビル用主変圧器二次高圧回路は、単位閉鎖形配電盤に収納することが推奨される。この高圧閉鎖形配電盤は、そのしゃへい、および鎖錠の程度、あるいは安全の重要度と設備費の段階に応じ、スイッチキュービクルとメタルクラッド配電盤とに分けられ、ビル用としては、高圧加電部分がすべてしゃへいされ、遮断器を容易に引出すことのできるメタルクラッド配電盤が多く採用される。第11図は富士テレビ河田町演奏所納のメタルクラッド配電盤を示す。



(1,000kVA 6kV/420-242V 3φ 4W)

第12図 東北電力会館納低圧メタルクラッド
配電盤および三相変圧器

第6表 日立引出形低圧気中遮断器の定格

| 形 | 定格遮断電流 (非対称値) (A) | 定格電圧 (V) | 定格電流 (A) | |
|---------|-------------------------|-------------|----------|-------------|
| | | | フレーム | 瞬時引はずし |
| 3DCB-25 | 25,000 | 600 | 600 | 40~ 600 |
| 3DCB-50 | 50,000 | 600 | 1,600 | 200~1,600 |
| 3DCB-75 | 75,000 | 600 | 3,000 | 2,000~3,000 |

これらに内蔵される日立磁気遮断器⁽⁶⁾は小電流から大電流に至るまで、広い範囲にわたって高いしゃたん性能をもち、接触子の損傷もきわめて少なく、アークシュートには特殊のジルコン磁器を使用し、高湿中における遮断性能もすぐれている。第5表に日立磁気遮断器の標準定格を示す。

3.3.2 低圧用メタルクラッド配電盤⁽⁷⁾

ビルの低圧配電系統が大容量化するにしたがい、低圧大容量、高性能気中遮断器の要求が高まり、これにこたえて日立引出形大容量気中遮断器⁽⁸⁾が開発され、主として低圧メタルクラッド配電盤に取付け、パワーセンタとして最近のビル用に多く採用されている。第12図は東北電力会館納の低圧メタルクラッド配電盤で、3DCB-50 形気中遮断器は、2~3段に立体的に収納され、リフトを用いて水平に引出すことができ、据付面積が縮小されている。

また、遮断器が開路していなければ、引出しまたはそう入できないようにするほか、自動遮断したときは操作機構をロックし、故障回線をあやまって投入しないよう、完全なインターロックをそなえている。

一方デッドフロントで各ユニットごとに仕切りを設けてあるので、操作は安全で、万一の事故に対してその拡大を防止している。

第6表は日立引出形気中遮断器の標準定格を示す。

4. 予備電源設備

ビルが全停電すれば、その機能は停止し、業務などに支障をきたすばかりでなく、混乱を引き起すおそれがあるので、ビル負荷のうち、非常用照明、エレベータ、消火装置および通信機などの電源は、買電停電時にも確保されなければならない。このため予備電源として、通常ディーゼルエンジン駆動の交流発電機が設置される。

4.1 ディーゼル発電機

日立製作所で最近納入したもの、および製作中のディーゼル発電機を第7表に示す。

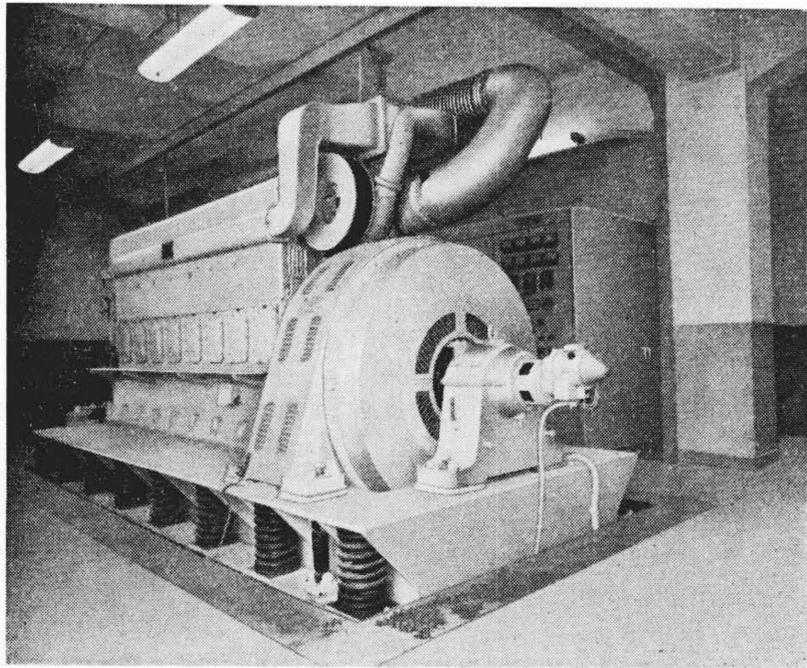
ビル用ディーゼル発電機として、特に考慮すべき点はずきのとお

第 7 表 ビル予備電源用ディーゼル発電機 (100 kVA 以上)

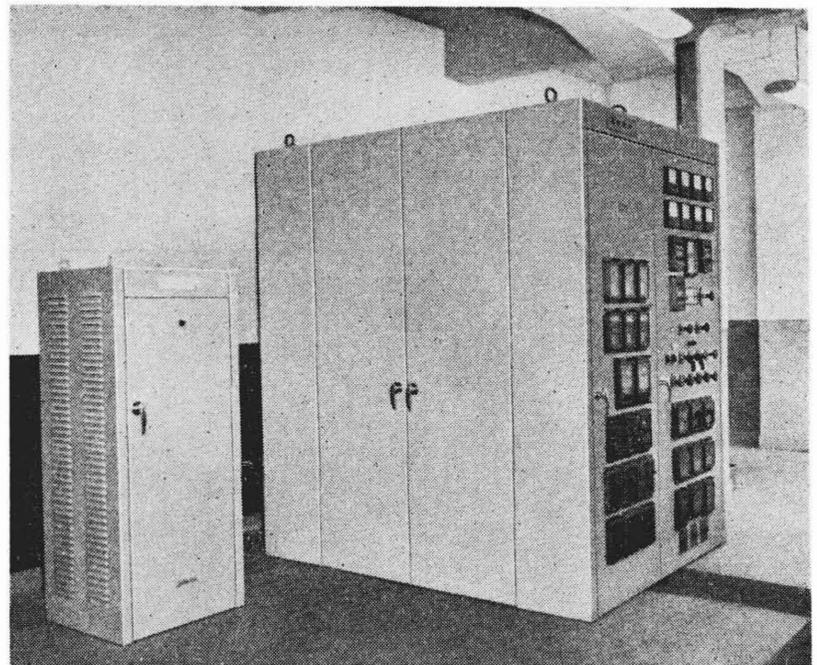
| 納入先 | 容量 (kVA) | 電圧 (V) | 回転数 (rpm) | 周波数 (Hz) | 台数 | 備考 |
|------------|----------|-------------|-----------|----------|----|-----------|
| 東海銀行本店 | 750 | 3,300 | 514 | 60 | 1 | |
| 科学技術庁 | 625 | 3,300 | 600 | 50 | 1 | 自励式 |
| 大阪富士ビル | 625 | 3,300 | 720 | 60 | 1 | 自励式 |
| 安田生命ビル | 625 | 420 | 1,500 | 50 | 1 | |
| 朝日新聞名古屋ビル | 412.5 | 3,300 | 720 | 60 | 1 | 自励式 |
| 日立製作所武蔵工場 | 375 | 3,150 | 600 | 50 | 1 | 自励式 |
| 大阪繊維会館 | 313 | 6,600 | 900 | 60 | 1 | |
| 天理教愛知分教会 | 250 | 3,300/6,600 | 900 | 60 | 1 | 自励式 |
| 墨東地区病院 | 150 | 3,300 | 1,000 | 50 | 1 | |
| 安宅産業本社ビル | 150 | 6,600 | 1,500 | 50 | 1 | 自励式 |
| 日本興業銀行本店 | 150 | 3,300 | 750 | 50 | 1 | 自励式 |
| 日本興業銀行仙台支店 | 150 | 6,600 | 1,500 | 50 | 1 | 自励式 |
| 東京日立病院 | 125 | 200 | 1,500 | 50 | 1 | 自励式ポータブル形 |
| 日産火災海上ビル | 100 | 420/245 | 1,500 | 50 | 1 | |
| 日昭電気京ビル | 100 | 3,150 | 1,500 | 50 | 1 | 自励式 |

第 8 表 科学技術庁納ディーゼル発電機の保護装置

| 種別 | 故障内容 (器具番号) |
|----------------------|--|
| (1) ディーゼル発電機を急停止するもの | (a) 過電圧 (59) (b) 発電機内部故障 (87G) (c) 潤滑油圧力低下 (63Q) (d) 冷却水断水 (69W) (e) 起動渋滞 (48) (f) 過速度 (12) (g) エンジン手動停止操作 (5H) (h) 非常停止操作 (5E) |
| (2) 発電機を無負荷運転するもの | (a) 過電流 (51) (b) 接地 (64V) |
| (3) 警報のみを行うもの | (a) 冷却水温度上昇 (26W) (b) 燃料油面低下 (33Q) (c) 操作空気圧力低下 (63A) |



第 13 図 科学技術庁納 625 kVA ディーゼル発電機



第 14 図 科学技術庁納ディーゼル発電機用発電機盤および自動起動盤 (右側) と自励装置 (左側)

りである。

- (1) 買電停電時、すみやかに自動起動し、確実に発電できること。
- (2) 年間を通じて運転日数はきわめて少ないので、保守ができるだけ簡単であること。
- (3) 騒音、振動を極力少なくすること。
- (4) 負荷には照明のほか各種動力用誘導電動機があるので、ディーゼル発電機の容量決定には、誘導電動機の起動容量を十分考慮すること。
- (5) ビルの地下室に設置されることが多いので、搬入方法を考慮すると同時に、できるだけ据付面積を小さくすること。

自励ディーゼル発電機は、以上の点を満足しているもので、最近のビル用ディーゼル発電機は、大部分自励式になっている(第 7 表)。

自励式発電機⁹⁾の特長は、複巻特性を持っているので、急激な負荷変動に際しても瞬時電圧降下が少なく、かつ回復時間が短い、励磁機がないので保守、取扱いが簡便で、据付面積が小さくてすむことなどがあげられる。

第 13 図は科学技術庁納の 625 kVA ディーゼル発電機の据付け状況を示す。

ビルは騒音、振動を極端にきらうので、ディーゼルエンジン発電機を防振ベット上に据付けたものが多い。また最近ではディーゼルエンジンが高速化する傾向にあり、625 kVA、1,500 rpm のものも作られている。ディーゼル発電機は大部分開放形であるが、大形高速機では、騒音減少の上から閉鎖通風形が採用される傾向にある。

4.2 ディーゼル発電機制御装置

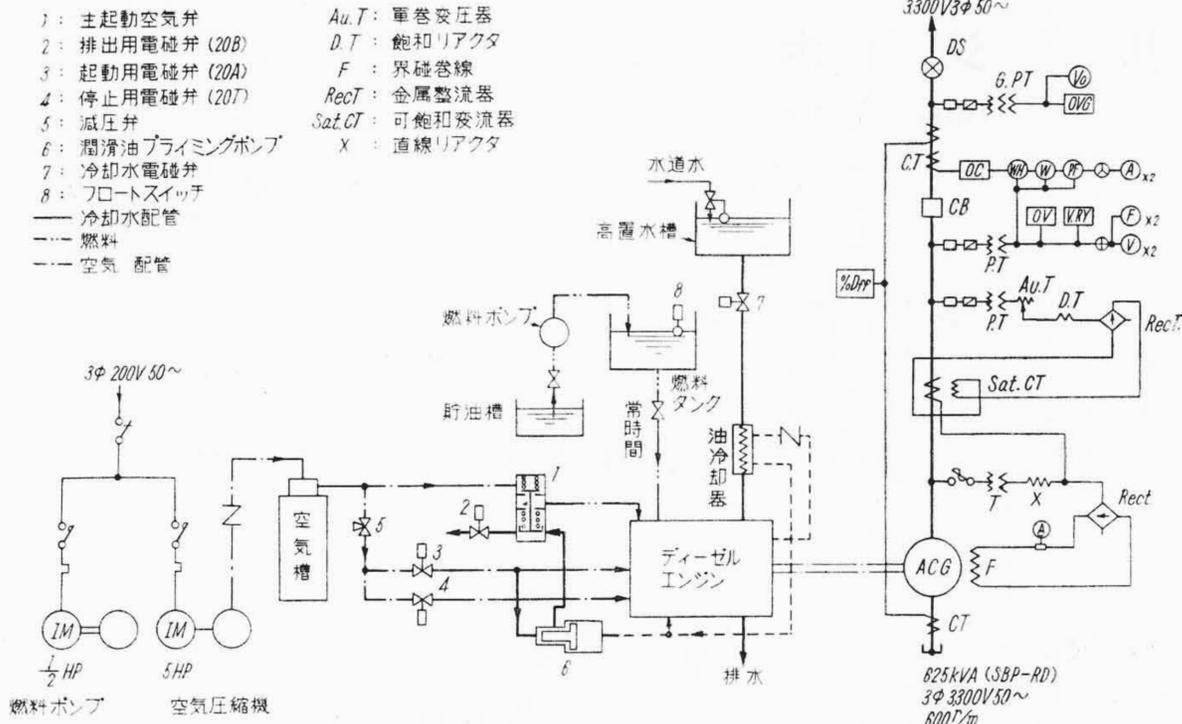
ディーゼルエンジンの起動方式には、圧縮空気起動とセルモータ起動とがあり、中容量機以上では圧力 25~30kg/cm² の圧縮空気によるものが多い。自動起動を行うものは、常時、空気圧力を規定値に保つよう圧縮機を自動運転し、冷却水および燃料油も規定量を確保するなど、確実に起動できる状態に保つようしておく。したがって停電してから、発電機電圧確立し、遮断器投入までの時間は、発電機容量、起動方式、タイマーの整定などによって多少異なるが、約 30~40 秒である。

自励ディーゼル発電機用制御装置の一例として、第 14 図に科学技術庁納の発電機盤、自動起動リレー盤および自励装置を示す。第 15 図はその単線接続図および配管系統図である。

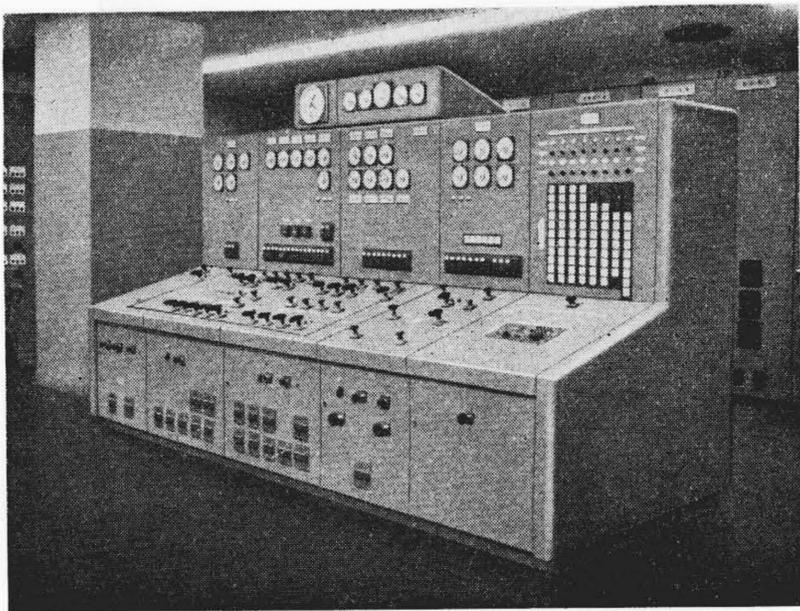
この発電機の制御は、常用電源の停電による自動起動と発電機の近くに設けた発電機盤または、中央の監視盤からの一人制御とに切替えられるようになっている。

またディーゼル発電機の故障は、電氣的と機械的とに区別されるが、エンジンを急停止させるもの、発電機を無負荷運転するもの、および警報のみを行うものとあり、故障は現場の発電機盤および中央監視盤の双方に表示される。これらの保護内容は第 8 表のとおりである。

一方、発電機は自励式となっており、無負荷励磁電流は発電機端子より直線リアクトルを通して得られ、負荷を加えた時の発電機端子電圧降下の補償は、各相に接続された可飽和変流器により行うもので、これをベクトル的に加えて発電機を励磁し、負荷のいかに



第15図 科学技術庁納ディーゼル発電機単線接続図および配管系統図



(左より受電盤、高圧配電盤、低圧配電盤、発電機盤およびエレベータ監視盤)

第16図 東北電力会館納集中監視制御盤

かわらず、常にほぼ一定の端子電圧を保つことができる。全負荷投入また遮断時の電圧変動率は最大6%、回復時間は5~6秒である。また無負荷から全負荷までの整定電圧変動率は±2%以内である。

5. 監視制御装置

ビル用受変電設備には、集中監視制御盤を設けて、分散配置されている全設備の運転状況を確実にあくし、合理的な制御を行うようにしている。

ビル用としては、監視の容易な縮小形ベンチボードが推奨され、これは斜面および前面直立盤が軽快に開閉できるので、保守、点検

がきわめて簡便である。

第16図は東北電力会館納の監視盤を示す。予備電源用ディーゼル発電機もこの中央監視盤から監視制御を行っており、このほか最近エレベータ監視盤も併設される傾向にある。エレベータ監視盤では電源用電動発電機の監視制御、ケーブルの位置表示および通信連絡などを行い、一目で運転状況を監視できる。

これら監視盤上に取付けられる器具類は、集中監視制御に適したものが選定されるが、たとえば、積算電力計として、小形のカウンタのみを監視盤に取付けテレメータ式に電力量を表示するか、あるいは印字式積算電力記録計を設けて保守を容易にするなど、計測装置にも考慮が払われている。

また状態および故障表示装置も完備して、運転状況および故障を適確にはあく

するようにしている。なお短時間の間に続発した故障のうち、どれが最初に発生したかを判別できるランプ式故障表示方式(特許申請中)を採用することによっていっそう故障確認が容易となる。

一方、電力系統の故障に対しては、充電電流および零相電圧を加味し、ケーブル送電線用に適応した接地保護用 KHOV 形パイロットワイヤリレー⁽¹⁰⁾が、また変圧器の保護には X-KYT 形誤動作防止装置を備えた KYT 形高速度比率差動電流継電器⁽¹¹⁾が開発され、保護に万全を期している。

6. 結 言

以上、最近のビル用受電設備と予備電源設備の概要と傾向につき述べたが、これらの設備はビルのマンモス化と高度化により、ますます大容量となり、各機器および制御装置にはいっそう安全と信頼性が要求される。今後ますます研究を重ね、これに適応した設備の開発に努め、需要家の要望にこたえたいと考えている。

参 考 文 献

- (1) 高橋, 農沢: 日立評論 39, 1247 (昭32-11)
- (2) 近藤: 日立評論 38, 1125 (昭31-9)
- (3) 小林, 額田: 日立評論 36, 1205 (昭29-8)
- (4) 額田: 日立評論 38, 1369 (昭31-11)
- (5) 丹, 中川, 加藤: 日立評論 40, 210 (昭33-2)
- (6) 小林, 細包: 日立評論 37, 683 (昭30-4)
- (7) 丹, 中川: 日立評論 42, 208 (昭35-2)
- (8) 中川: 日立評論 41, 225 (昭34-2)
- (9) 横田, 渡辺: 日立評論 41, 988 (昭34-8)
- (10) 渡井, 柴田, 中山: 日立評論 41, 764 (昭34-6)
- (11) 石田, 岡村, 清水, 渡井, 柴田: 日立評論 41, 645 (昭34-5)