

愛知電機(株)納入短絡発電設備

越塚則幸 Noriyuki Koshizuka

キーワード 短絡発電機, 静止励磁方式, 高圧インバータ

概要



短絡発電設備

短絡変電設備は、電動機で発電機を運転することで遮断器・開閉器・がいし・変圧器など変電機器の試験に必要な大電流・大電力を電力系統から独立した電源として供給する設備である。

当社は、愛知電機(株)大電力試験所から330MVA (3Hz)の短絡発電設備をフルターンキーで受注し、納入した。主な納入製品は、短絡発電設備(電動機及び発電機)・リアクトル・高圧インバータ・制御盤・監視装置・投入器・保護用遮断器・テストシーケンサ・計測装置などである。

1 まえがき

当社は、愛知電機(株)に短絡発電設備を納入した。納入範囲は短絡発電設備の主機・制御装置のほか、投入器・投入位相を制御するテストシーケンサ、電流・電圧計測装置である。本稿では、納入した主要機器を紹介する。

2 短絡発電機

2.1 電動発電機

短絡発電機及びそれを駆動する電動機の定格は、以下のとおりである。

(1) 同期発電機

330/275MVA (3Hz) - 60/50Hz - 2P - 3600/3000min⁻¹ - 13200/11000V (Y)/7620/6350 (Δ)

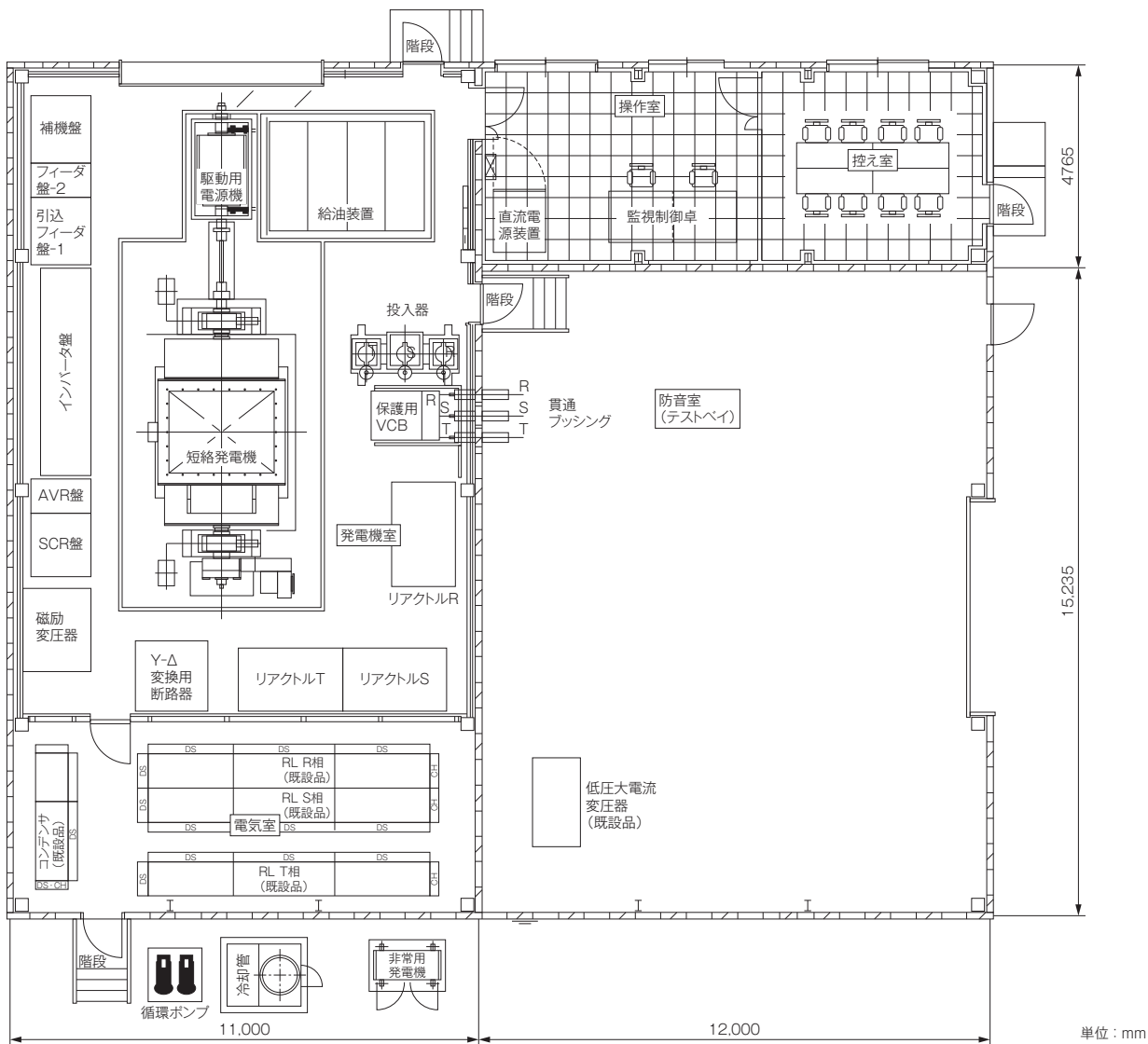
(2) 誘導電動機

1120/933kW - 6600/5500V - 60/50Hz - 2P - 3600/3000min⁻¹

第1図に機器配置図を示す。発電機は回転速度が高く、慣性エネルギーが大きい2極機を採用した。発電機の励磁方式は応答性の高い静止励磁方式を採用した。発電機の巻線はY結線とΔ結線を外部の断路器で切り替えることで変更でき、Y結線60Hz時は13,200V、Y結線時50Hz時は11,000V、Δ結線時60Hz時は7620V、Δ結線時50Hz時は6350Vを定格電圧としている。短絡電流はΔ結線60Hz時で、20kA以上の電流を流せる設備容量を有している。

電動機は、簡易な構造のかご形誘導電動機を採用した。始動及び速度制御は、高圧インバータ方式を採用している。

発電機及び電動機の軸受はすべり軸受方式で、付帯設備として強制給油装置を納入した。始動時と停



第1図 機器配置図

主要機器を発電機室にコンパクトに配置し、全体の省スペース化を考慮した。



第2図 配電盤

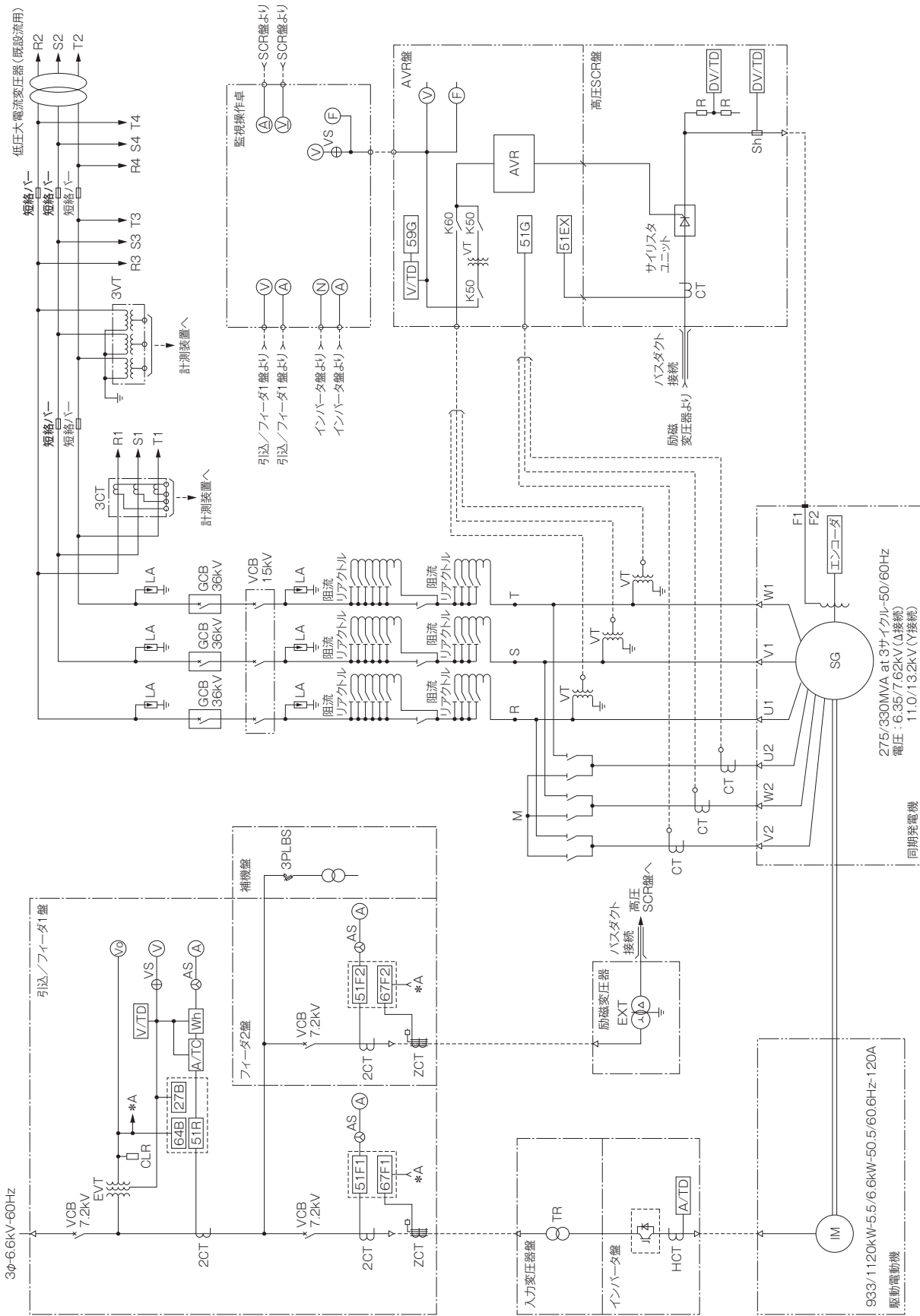
短絡発電機の横に配電盤を一行に配置した。

止時には強制給油装置から潤滑油を供給するシステムであるが、定格回転速度で運転している時には、軸に直結したポンプで潤滑油を軸受に供給する省エネルギーを考慮した設計となっている。

2.2 制御装置

第2図に短絡発電機の横に設置されている配電盤を示す。**第3図**に本設備の単線接続図を示す。

(1) 高圧インバータ 高圧インバータは3面構成で、60Hz時には 3600min^{-1} 、50Hz時には 3000min^{-1} に制御する基本機能に加え、始動時の突入電流が少ないことが大きな特長である。また、停止動作中の再始動（拾い上げ制御）もできる。



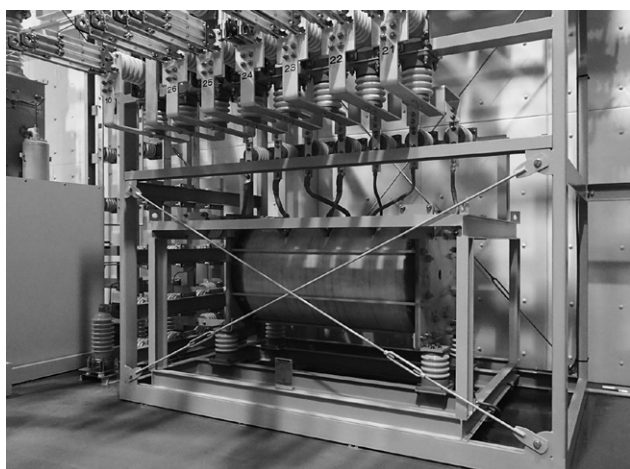
第 3 図 単線接続図

単線接続図を示す。



第4図 操作室

操作室を示す。全ての操作が可能となっている。



第5図 リアクトル

リアクトルの外観を示す。

(2) AVR盤 AVRの制御範囲は0～110%である。操作性を考慮して設計／製作し、盤面にあるタッチパネルで発電機の電圧が調整できる。また、界磁電流を整流するサイリスタは、短時間4000A超を許容するものを選定している。

(3) 監視操作盤 第4図に操作室を示す。発電機室にあるAVR盤のタッチパネルと同一のタッチパネルを装備し、操作室で補機の運転停止から主機の運転停止、短絡試験開始操作に至るまで、監視操作盤で操作できる。また、遮断器の入切ランプや必要な計器を設置したグラフィックパネルで、システム全体を見渡せる。

(4) そのほか 本設備では、系統停電時に軸受への断油が最も懸念されるため、非常用発電機で補機電源をバックアップするとともに、直流ポンプを設

置することで、2重の給油機能となり、信頼性の向上を図った。

3 リアクトル

第5図にリアクトルを示す。リアクトルは1相あたり容量の違う2台を設置している。リアクトル1は切換断路器が7通りで、リアクトル2の切換断路器は4通りとなっており、計28通りの電流調整ができる。

4 投入装置

短絡試験では、投入位相を制御する機能が要求される。今回納入したテストシーケンサには、1/10000秒(0.1ms)の調整ができる高性能の装置を採用し、テストシーケンサからの光出力信号をIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)スイッチによる高速変換で制御系を構築した。投入器には、±0.5msの投入精度が期待できる36kVガス遮断器を採用した。

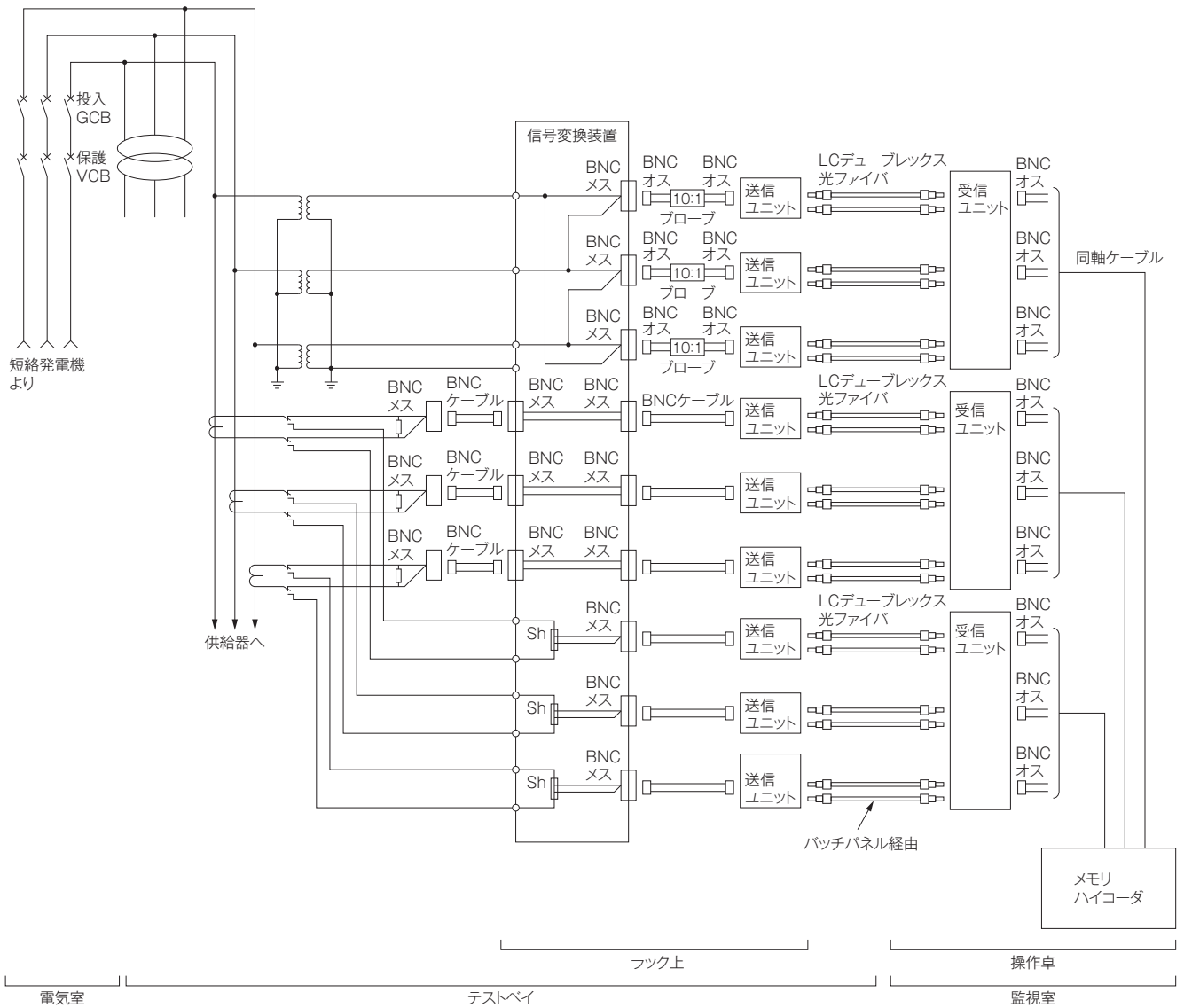
5 計測装置

第6図に計測システム図を示す。テストベイに置かれた短絡電流を計測する変流器は、30000/15Aの特殊品を採用した。その変流器は1Ωの抵抗によって、15Vの電圧を発生するBNC接続となっている。

供試器が置かれるテストベイと計測装置(メモリハイコーダ)が設置される監視操作室との間は、光絶縁ケーブルで伝送するシステムとした。光絶縁ケーブルは短絡電流や高電圧の開閉などで発生するサージや過渡的な電位を絶縁でき、計測の伝送装置として優れている。

6 むすび

短絡発電設備は、遮断器や開閉器などの性能検証のために重要な設備である。短絡発電設備を保有するお客様は限られており、定期的な受注は見込めな



第6図 計測システム図

計測システムを示す。光絶縁を用いている。

いが、この技術を永続的に保有していくことが当社の使命であると考えている。

最後に、本設備の製作にあたり、ご指導いただいた関係各位に深く感謝する次第である。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



越塚 則幸
Noriyuki Koshizuka
発電技術部
発電設備のエンジニアリング業務に従事