

通信用電源の話

株式会社NTTファシリティーズ総合研究所
EHS&S研究センター 上級研究員
山下 隆司

「通信用電源」という技術分野をご存じだろうか？「情報・通信用電源」や「ICT用電源」という場合もあるが、それにしても最近はこのような言い方をする機会が減り、また「ICT用電源」では、サーバやルータなどのICT機器に内蔵された単なる電源装置のことをイメージするケースが多い。しかし、もともと「通信用電源」は、固定電話のネットワークが主流だった頃に電話局（通信ビル）に設置された交換機や伝送装置などの通信ネットワーク機器に電力を供給するための給電システムや、システムを構成する電源設備全般を扱う技術分野のことを指していた。単行本「情報・通信用電源」がその技術分野全般を網羅しており、電子情報通信学会における「電子通信エネルギー技術研究専門委員会」や、IEEEの国際会議「INTELEC: International Telecommunications Energy Conference」がこの分野における最新技術を発表する場であった。

そもそも、「・・・用電源」というのが技術分野として成立するのはなぜだろうか？現在で言うと「データセンター用給電技術」や「EV・PHV用電源技術」等が近いと思われるが、給電対象の特殊性と、それに伴って電源に対する要求条件が厳しいことに起因すると考えられる。それでは「通信用」の特殊性、それに対する「通信用電源」に対する要求条件の厳しさとはどのようなことだろうか？それは固定電話が主流の時代に、電話のネットワークがライフラインとして重要視されていたことに起因する。携帯電話が普及する以前、緊急時や災害時を含めて固定電話が唯一の連絡手段であり、固定電話のネットワークが不通になることは、まさに人命に影響する可能性もあることから、固定電話のネットワークには高い信頼性が求められていた。

固定電話のネットワークは、交換機を何段も経由してユーザとユーザを接続している。交換機同士を繋ぐルートには伝送装置があり、音声信号を増幅・集約して伝送している。これら交換機や伝送装置などの通信ネットワーク機器に電力を供給するのが通信用電源の役割であり、ユーザの収容数が多い上位の通信ビルほど電源断の影響が大きいことから、高い信頼性を実現できる通信用電源システムが必要となる。

信頼性の高い電源システムを構築するためには、システムを構成する電源装置の信頼性を追求するだけでなく、商用電源を受電してから通信ネットワーク機器に給電するまでのシステム全体としての信頼性を検討する必要がある。商用電源が停電した場合や一部の電

源装置が故障した場合のバックアップ手段まで考慮し、どのような電源装置をどのように接続するかというシステム構成や、どのようなバックアップ手段を用いるかなど幅広く検討する必要があることから、「通信用電源」技術が成立してきた。

通信用電源としての要求条件は、第一には先に述べた高信頼性である。さらには交換機や伝送装置のような通信ネットワーク機器は 365 日に動作していることから、給電システムの電力損失をできるだけ抑えることも要求される。通常の電気製品でも損失が少ないに越したことはないが、電話のネットワークが普及していく 1960 年代から 1990 年代は、電気製品の損失を低減（効率を向上）することはそれほど重要視されていなかった。それに対して通信システムは常時動作しており、通信量の増加に伴って通信装置の消費電力が大きくなったこともあり、給電システムの高効率化は他の分野にはない重要な要求条件であった。また通信ネットワークの拡大に伴って増大する通信設備を限られたスペース（電話局、通信ビル）に設置する必要があることから、電源システムを構成する各装置に対しての小型化要求も強かった。

現在では、データセンター用の電源・空調設備に対する高信頼・高効率・小型化要求は当然であり、家庭やオフィスに設置される空調・照明装置や冷蔵庫、AV 機器に至るまで省エネ性能を追求する時代になったが、当時は電源に対して高信頼・高効率・小型化要求が強かったのは通信用電源分野のみであり、通信用電源としての特殊性であったといえる。

通信用電源は先に示した要求条件の特殊性と、「直流給電」であるという特殊性がある。通常の商用給電は交流であり、これは変圧器で容易に電圧を変えられるため、遠距離の送電は高電圧で行い、ユーザに近い場所では、消費電力に応じた適切な電圧に降圧して広範囲のユーザに柔軟に対応できることから採用されてきた。電車では、近距離や運行本数の多い電車への給電は直流を、新幹線のように大電力を長距離にわたって給電する場合は交流と使い分けている。それに対して通信用電源は、基本的には直流 48V を給電に使用している。

初期の電話機は音声の伝送用に一次電池（一度放電すると使用できなくなる電池）を内蔵（電話局の呼び出し用には手回し発電機で発電した電気を使用）しており、定期的に交換する必要があった。これは保守に非常に手間がかかるため、この電源を電話局から電話機に供給し、音声伝送・呼び出し用の電源として使用する方式が普及していった。ここで採用されたのが直流 48V であり、電話機内で必要な電圧や伝送距離、安全性等が考慮されてこの電圧になったと考えられる。電話機の普及は世界的に同様の流れで進展したため、通信用電源の電圧は世界的にも直流 48V で統一された。

電話局でも当初は直流 48V を供給するために一次電池が使用された。一次電池方式は構造が簡単で、給電する電話機の数が少ない時期は有効だったが、電話が普及するに従って必要な電力容量が大きくなり、放電した電池を取り換えるのに多くの稼働が発生するようになった。そこで 1900 年頃より、充放電が可能な二次電池（蓄電池）として鉛蓄電池が使用されるようになった。鉛蓄電池のセル（約 2V の単電池）を直列に接続した 48V の組電池を 2 組設置し、1 組で給電する間にもう 1 組を充電し、これを 1 日単位で交互に繰り返すという運用を行っていた。わざわざ蓄電池を充電してから使用するという方式は現在では考えられないが、当時は電力事情が悪く停電が多かったことと、充電に使用した回転型の充電機（電動発電機）の出力電圧安定化技術が確立されていなかったことから、蓄電池から供給する方式が電圧変動と給電断の可能性を最も小さくできたためである。この電源は初期の交換機（1926 年以降導入されたステップバイステップ自動交換機）への給電にも使用された。

このように通信用に直流 48V が採用されたのは、初期の電話機への給電が起源であるが、直流 48V 給電は、結果的には通信用電源に要求される「高信頼」という特性を実現しやすいものであった。

（2020 年 2 月 3 日 山下隆司）

※掲載された論文・コラムなどの著作権は株式会社NTTファシリティーズ総合研究所にあります。これらの情報を無断で複写・転載することを禁止いたします。また、論文・コラムなどの内容を根拠として、自社事業や研究・実験等へ適用・展開を行った場合の結果・影響に対しては、いかなる責任を負うものでもありません。

ご利用になりたい場合は、「お問い合わせ」ページよりご連絡・ご相談ください。