

世界でただひとつの「完全固体絶縁」

エポキシモールド高圧進相コンデンサ 「モルコン」

モルコンは、素子を難燃性のエポキシ樹脂で完全に覆って絶縁した進相コンデンサです。リリースより40年近くになりますが、管見の限り、このタイプの進相コンデンサは、世界的に見ても他に類例がありません。

油やガスを含まないため、万一火災に遭っても破裂や引火の心配がない防災型のコンデンサとして公共施設の配電盤を中心に多くのご愛顧を賜っております。

モルコンをはじめ進相コンデンサは配電盤のマストアイテムです。二酸化炭素の排出減にも資することから、持続可能な開発目標の達成に一役買っています。



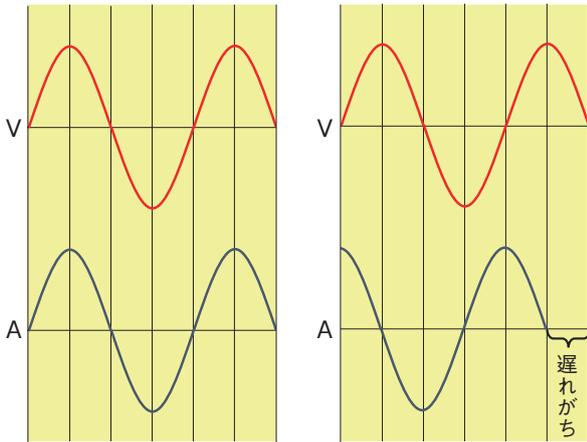
▲1985年にリリースされた初代のモルコン

電流と電圧の位相

電気機器を動かすのに必要な電力を示すW（ワット）は、電流(A・アンペア)と電圧(V・ボルト)を掛けあわせた数値になります。

日ごろ私たちが利用する交流(AC)は、電流(A)、電圧(V)ともに、下図のような波を描いて供給されています。この際、双方の山や谷の位置(位相)が時間的に一致していると、掛けあわせた数値(W)は最大となり、電気機器は所定の仕事を最も効率的に行うことができます。

▼電流と電圧の位相 (イメージ)



VとAの山や谷の位置(位相)が一致すると、電気機器は最も効率的に能力を発揮します。

しかし多くの場合、AがVに遅れる傾向にあります。

しかし多くの場合、電流(A)の波は電圧(V)の波に対して遅れる傾向にあり、双方の位相がズレることで、両者を掛けあわせた数値(W)は最大となりません。

このようなまま受電していると、電気機器は所定の仕事を達成するために、より多くの時間を要し、より多くの電力を消費します。所定の時間内

に終わらせるためには、より電力消費が多い大型の機器を用意する必要も出てきます。

またこれに対応するため、電力会社はより多くの電気を発電せねばならず、逼迫に拍車がかかるとともにより多くの二酸化炭素が排出されます。さらに、この余分な電気を送受電するためには、より大きな変圧器や、より太い導体が必要になるなど、設備の面でも何かとコストが高みます。

進相コンデンサの役割

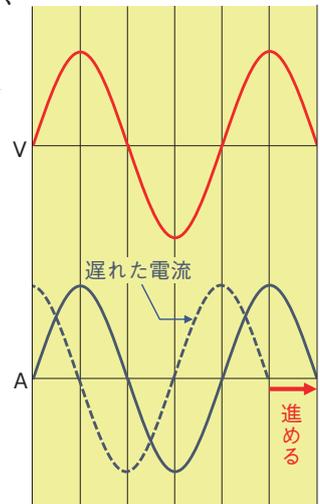
進相コンデンサは受配電設備(配電盤)にあって、この厄介な電流の位相の遅れを進める、すなわち「進相」させることで、電圧の位相とシンクロナイズさせる役割を担っています。

配電盤のマストアイテムともいえますから、読者の皆様のオフィビルや工場などの配電盤にも、進相コンデンサが設置されているものと拝察します。

二酸化炭素の排出削減は、気候変動に対する具体的な対策のひとつにあげられます。進相コンデンサは、この瞬間にも排出削減に対して具体的な効果を発揮していますので、持続可能な開発目標の達成に一役買っていると言えます。

経済産業省の生産動態統計調査によると、ここ

▼進相コンデンサの役割 (イメージ)



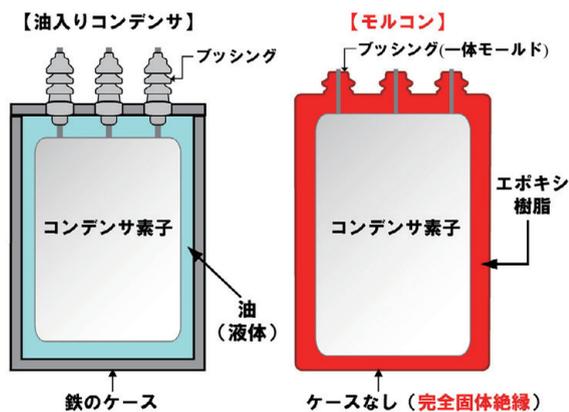
遅れがちな電流の位相を進め、電圧の位相とシンクロナイズさせます。

数年（2016～2020）の「特別高圧・高圧電力用コンデンサ」の出荷台数は、毎年4万6千台、金額で55億円といった規模です。

素子の絶縁方法

コンデンサ素子の主な材料は、プラスチックフィルム（誘電体）とアルミ箔などの薄い電極です。かなりラフな表現で恐縮ですが、これらを重ね合わせ、ロールケーキのように巻き上げたものがコンデンサ素子です。所定の容量を得るため、いくつかの素子をつなぎます。

多くの進相コンデンサの場合、素子は鉄製の容器に収められ、容器と素子の間に生じる空間は絶縁油や不活性ガスで満たされます。コンデンサから導体を取り出す箇所では、導体が容器に触れるとここに電気が流れてしまいますので、周りをブッシングと呼ばれる円筒状の絶縁物で覆います。



▲完全固体絶縁のイメージ
（油入りコンデンサとの比較）

いっぽう利昌工業の進相コンデンサ「モルコン」は得意とする注型技術で、素子を難燃性のエポキシ樹脂で完全に覆って絶縁したものです。この絶縁方法は業界で「モールド」と呼ばれます。鉄のケースが不要で、導体の取り出し部においても外付けの大きなブッシングが不要です。



▲モルコンの設置例

防災型の進相コンデンサ

油入りやガス入りのコンデンサが、万一火災に遭った場合、油やガスの膨張で容器が破裂。周囲

の人や施設を傷つけたり、飛散した油に引火したりと、さらに災害が拡大する可能性があります。

これに対して油もガスも、そして鉄のケースも使用しないモルコンは、防災型の進相コンデンサです。このため官公庁舎や病院、体育館や図書館といった公共施設の配電盤を中心に多くのご愛顧を賜っております。

保護装置で早期に異常検出

進相コンデンサと同じく、配電盤に設置される変圧器の主な部品は、鉄心や銅線（コイル）といったタフなものですから、使用開始後の推奨交換時期は20年です。

これに対してコンデンサ素子のベースとなるプラスチックフィルムの厚さは、せいぜい数マイクロメートル。素材的にデリケートな割には常に全負荷運転を求められることを考慮して、進相コンデンサの推奨交換時期は15年です。

ただしこれは、日常あるいは定期的な点検が適切に行われていることが前提です。

進相コンデンサの点検項目のひとつに「目視検査」があります。これは、容器の継ぎ目やブッシングの周囲から油が漏れていないか？容器に膨らみや腐食がないか？ブッシングが破損していないか？といったもので、容器の膨らみが認められた場合は直ちに使用を停止せねばなりません。

ところが油も鉄の容器も使用せず、さらに本体と一体型のブッシングで、どこにも継ぎ目がないモルコンには、これらの異常が現れません。



▲異常検出装置

そこで素子の経年劣化のごく早い段階で生じる内部的な不均衡電流を検知して、コンデンサ回路をメイン回路から切り離す保護装置（異常検出装置）を標準装備しています。

最後の高いハードル

利昌工業は1953（昭和28）年より、変圧器や変流器といった配電盤用電気機器のコイルを、油に代えて難燃性のエポキシ樹脂で覆って絶縁するモールド化で、これらの難燃化や防爆化さらには低公害化に貢献してまいりました。

そして最後に残った、そびえるように高いハー



▲1953年わが国で初めて計器用変成器をモールド化



▲1973年わが国で初めて受配電用の変圧器をモールド化

ドルが進相コンデンサでした。デリケートなコンデンサ素子を樹脂の中に封じ込めて、所定の静電容量を安全で安定的に15年以上も発現させるのは、大手のコンデンサメーカーでも躊躇するような困難を伴うからです。

そうした中での1972（昭和47）年。それまで変圧器や進相コンデンサの絶縁油として盛んに使用されていたPCB（ポリ塩化ビフェニル）の国内生産が中止になります。これを機についに、利昌工業はモールド進相コンデンサの開発に踏み出しました。

■プロジェクトX

変圧器や変流器に関しては、すでに多くの知見を重ねていましたが、進相コンデンサに関しては素人も同然。さらにこれを一足飛びに、世界的にも例がないモールドタイプでリリースしようというのですから、さしずめ利昌工業版の「プロジェクトX」です。まさに大変な困難の連続で、いったん開発をとりやめていた時期もありました。そして13年を経た1985（昭和60）年、世界で初めてのエポキシモールド進相コンデンサが誕生しました。

■成功するまで諦めない

リリースの後も苦労が続きます。万全で臨んだつもりでも業界への新参者が、それまでには無かった絶縁方法で作った進相コンデンサです。納入後の不具合が皆無であるはずがありません。コストダウンの要望に応えた改良品にトラブルが続出しました。これらを数年かけてすべて取り換えると社内には、もうコンデンサを作るのも売るのも懲り懲りだ…という空気が充満します。それでも利倉社長（現・名誉会長）は「成功の秘訣は、成功するまで諦めないことだ」と社員を鼓舞し続けました。

そして数度のモデルチェンジやラインナップの充実に取り組んだ結果、今日では進相コンデンサを選定する際、防災型であるモルコンをご指定いただけるまでになりました。



▲30年以上にわたりブラッシュアップを重ねてまいりました

■利昌工業の矜持

実はこのモルコン、採算的にはあまり芳しくなく、上場企業なら選択と集中のリストから真っ先に外されるタイプです。それでも利昌工業は、公共施設に向けての安全・安心を最優先として、モルコンをあえてご指名くださるお客様がある限り、製造販売を続ける所存です。

これはモールド絶縁で配電盤用電気機器の防災化を進めてきた利昌工業にとっての矜持です。

世界でただひとつの完全固体絶縁

MOLCON

エポキシモールド
高圧進相コンデンサ
「モルコン」

Full Solid Insulation

利昌工業株式会社
RISHO KOGYO CO., LTD.

大阪本社：大阪市北区堂島2-1-9 ☎06(6345)8335
 東京本部：東京都中央区八重洲1-3-22 ☎03(3272)3771
 名古屋支社：名古屋市中村区名駅南1-18-19 ☎052(582)2971