

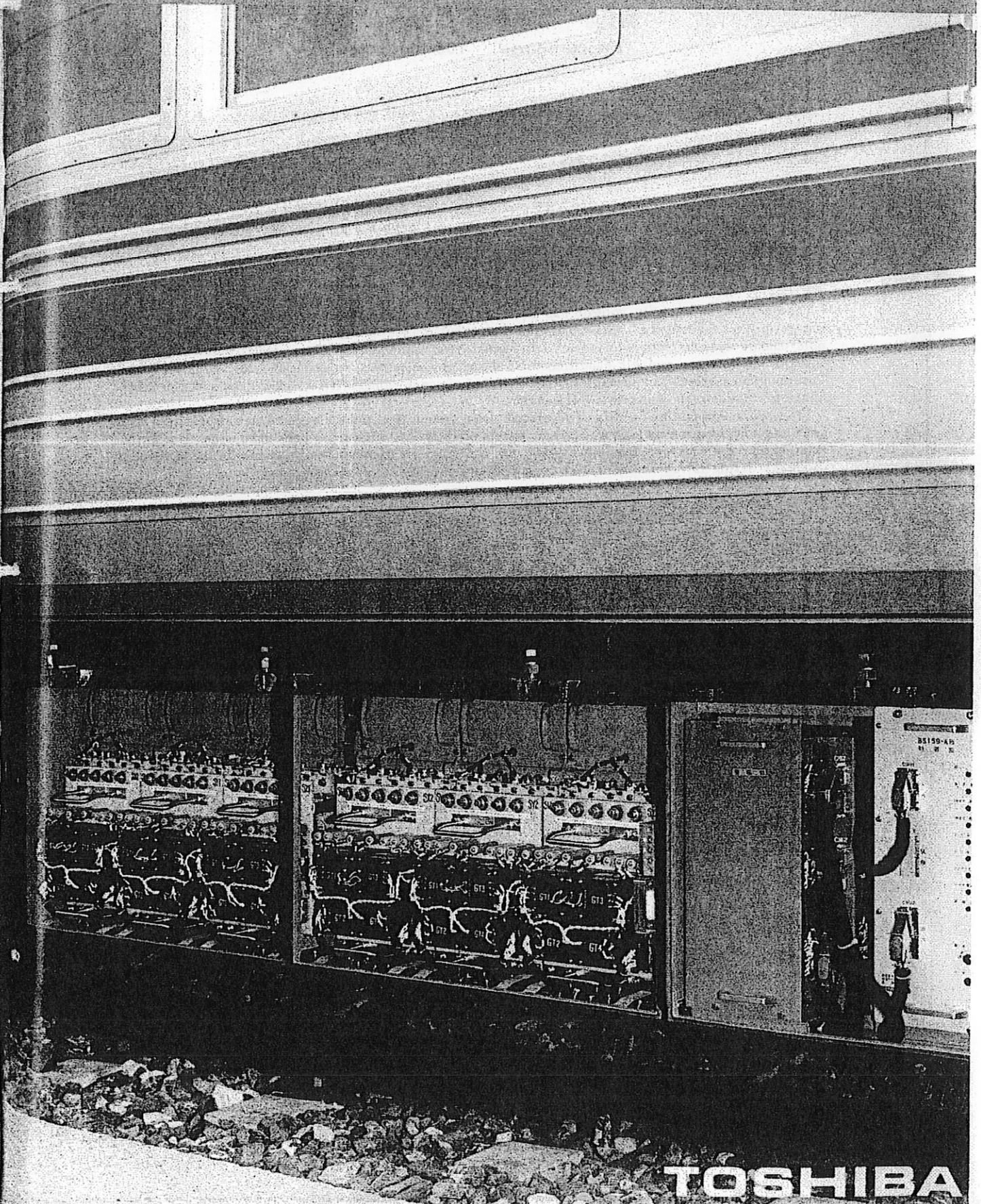
東芝レビュー

8

TOSHIBA REVIEW VOL.36 NO.9

1981

特集●GTOとパワーエレクトロニクス



TOSHIBA

空調機の能力可変化による省エネルギー

Energy Saving by Compressor Capacity Control of Air Conditioners

黒田 力¹⁾ 北垣 俊男¹⁾
Tsutomu Kuroda* Toshio Kitagaki*

空調機の圧縮機容量制御は、従来から省エネルギーの有力な手法であると考えられている。

アンロード方式、ボルチェンジ方式などは長い歴史があるが、近年になって業界はインバータ駆動圧縮機・空調機の開発に努力している。当社はこの空調機を世界に先がけて商品化に成功し、昨年12月から発売している(RAV-46HT)。

このインバータ駆動の新しい方式と従来方式との大きな違いは、空調機のEER(消費エネルギー効率)、SEER(年間シーズンを通じての消費エネルギー効率)に大きく影響を与える冷凍サイクル、制御回路の設計にある。

ここでは、省エネルギー化の観点にたち、実験データから省エネルギーについて述べ、具体的設計仕様について報告した。

The compressor capacity control has so far been considered an effective method of saving energy in air conditioners. As the systems of control, there were the unloader system and the pole-change system from way back. In recent years, the industry has come to make efforts to develop compressors and air conditioners driven by inverters. Taking the lead in the world, Toshiba has succeeded in practicalizing this type of air conditioners (RAV-46HT); the new products have been put on sale since last December.

The prominent features of the new inverter drive system lies in the design of the refrigeration cycle and the control circuit which have great effects on EER (the efficiency of consumed energy) and SEER (the annual efficiency of consumed energy). The result of experiments viewed from the standpoint of energy saving is represented here together with the practical specifications.

Key words: Savings, Energy dissipation, Air conditioners, Compressors, Inverters, Control equipment, Cooling rate, Cooling load, Experimental data

[1] ま え が き

日本で大形消費の目安とされる物品税は、自動車について空調機が第二位であるが、一方、エネルギー消費量では電気エネルギー消費のうち空調機は冷蔵庫、照明につぐ大消費商品となっている。普及率の伸び率が近年は15%程度で自動車やテレビより高い点まで考えると、電気エネルギー消費の中でトップになる日も近い状況にある。省エネルギーという時代の要求から、まず大形エネルギー消費商品に高効率システム技術を集結し、国の省エネ化推進に対応する必要がある。以上のような状況にある空調機器の省エネルギー化の各種手法について述べ、特に有力な手法としての能力可変方式の採用について具体的に述べる。

[2] 能力可変の省エネルギー手法としての位置

空調機の省エネルギー設計技術を系統的に示すと図1のようになる。

時代の高圧BER要求に対処するため、空調機要素部品の改良は盛んで特に近年圧縮機のCOP(成績係数)はめざましく、当社例でも、普通モータの効率アップ、冷媒管路抵抗減少、弁の改良など、数年前に比べCOPは20~30%向上しており、これは、①能力アップ、②圧縮機入力低減の例である。

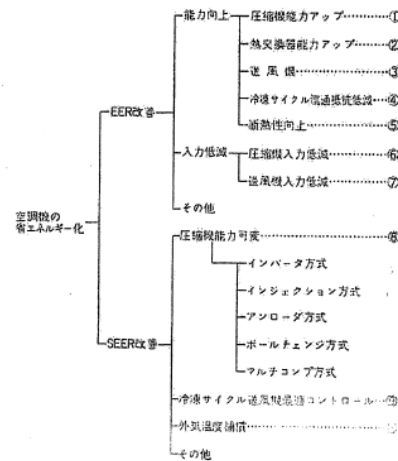


図1. 省エネルギー化施策
Energy saving chart

1) 富士通 空調機器技術部 *Pacheco, Siles

標準条件における容量の異なる圧縮機でも、同じ冷凍能力を出す設計は、蒸発温度、凝縮温度の設定一つで決まり、熱交換器と送風機の必要容量、空調機の使用範囲などが異なると同時に、消費電力も大きく異なる。このマッチング技術がすなわち②熱交換器能力アップ、③送風機性能向上である。④冷凍サイクル送風機最適コントロールサイクル温度感知により、送風機風量の自動切換により、効率のよい冷凍サイクル状態をつくるなどである。

⑤の外気温度補償は温度シフトとすることにより、冷房、暖房効果を同一におきながら実運転時間を減らし、トータル入力を減ずるものである。⑥圧縮機能力可変から⑤外気温度補償については変動する条件でシーズンあるいは年間を通じてBER積算したもので、すなわちSEERが向上するアイテムである。

[3] インバータ能力可変空調機の性能

図1の空調機の省エネルギー化施策⑥の部類に入る能力可変方式の特性を表1に示す。なお、表1の各方式の特徴に述べられていないが、技術的に重要なアイテムとして各可変範囲でのEERとSEERがある。

以下に、これらの省エネルギーの点を中心に能力可変カスタムエアコン RAV-46HTの開発について述べる。

3.1 仕様および構造

カスタムエアコン、インバータ、コンプレッサの仕様を表2に、内部構造を図2に示す。

3.2 特長

この方式は空調機用高効率インバータと能力比例制御コンプレッ

表1. 圧縮機能力可変システム
Characteristic of capacity control systems

方式	インバータ方式	インジェクション方式	アンロード方式	ボルチェンジ方式	マルチコンプ方式
可変レンジ	0~100% RAV-46HTについては33~100%範囲で可変	0, 85, 100, [115] %	<4シリンダ側> 0, 25, 50, 75, 100 %	0, 50, 100 %	<2コンプの側> 0, 50, 100 %
特長	●可変レンジ広域 ●無段に近い可変が可能	●2ステップ ●可変レンジが狭い	●ステップコントロール ●マルチシリンダ方式にだけ適用可	●2ステップ	●ステップコントロール

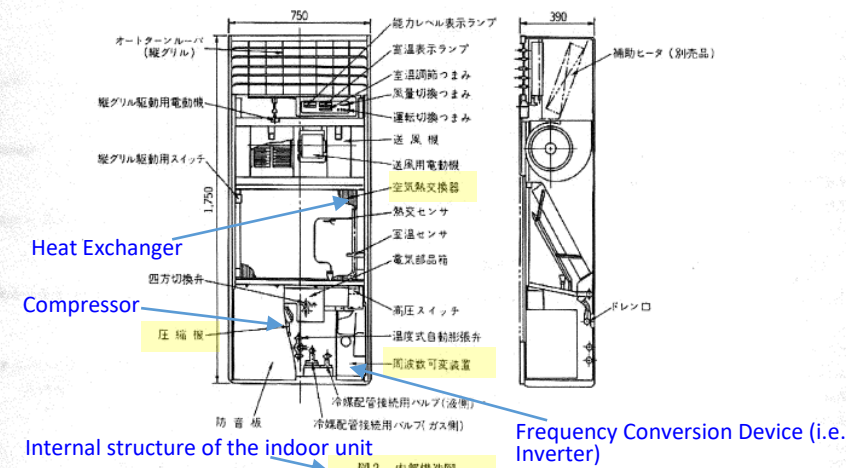


図2. 内部構造図
Internal structure