

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7319115号
(P7319115)

(45)発行日 令和5年8月1日(2023.8.1)

(24)登録日 令和5年7月24日(2023.7.24)

(51)国際特許分類	F I
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00 3 4 1 G
F 2 4 F 11/86 (2018.01)	F 2 5 B 1/00 3 4 1 R
	F 2 5 B 1/00 3 4 1 K
	F 2 4 F 11/86

請求項の数 3 (全9頁)

(21)出願番号	特願2019-127507(P2019-127507)	(73)特許権者	000005049
(22)出願日	令和1年7月9日(2019.7.9)		シャープ株式会社
(65)公開番号	特開2021-11995(P2021-11995A)		大阪府堺市堺区匠町1番地
(43)公開日	令和3年2月4日(2021.2.4)	(74)代理人	110000947
審査請求日	令和4年3月23日(2022.3.23)		弁理士法人あーく事務所
		(72)発明者	渡辺 雅治
			大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内
		審査官	西山 真二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空気調和機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

運転開始時に圧縮機が過負荷状態であるか否かを判定する判定部と、
前記圧縮機の起動制御を行う制御部とを備え、
前記制御部は、

前記判定部によって前記圧縮機が過負荷状態でないと判定された場合には、第1の起動シーケンスにて前記圧縮機を起動させ、

前記判定部によって前記圧縮機が過負荷状態であると判定された場合には、第2の起動シーケンスにて前記圧縮機を起動させ、

前記第1および第2の起動シーケンスは、前記圧縮機のモータ駆動電流を起動途中で強制的に上昇させる期間を含んで、圧縮機回転数を所望の回転数まで上昇させる起動シーケンスであり、

前記第2の起動シーケンスでは、前記モータ駆動電流を上昇させるタイミングが、前記第1の起動シーケンスよりも後ろにずらされていることを特徴とする空気調和機。

【請求項2】

請求項1に記載の空気調和機であって、

前記第1および第2の起動シーケンスは、前記圧縮機回転数が所定の圧縮機回転数に到達したタイミングで前記モータ駆動電流を上昇させる起動シーケンスであり、

前記第2の起動シーケンスでは、前記所定の圧縮機回転数が、前記第1の起動シーケンスよりも大きな圧縮機回転数とされていることを特徴とする空気調和機。

10

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の空気調和機であって、

前記判定部は、外気温が第 1 温度閾値よりも高く、かつ圧縮機温度が第 2 温度閾値よりも高い場合に、前記圧縮機が過負荷状態であると判定することを特徴とする空気調和機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、空気調和機に関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 には、空気調和機における圧縮機の起動を行うための圧縮機起動シーケンスが開示されている。特許文献 1 には、圧縮機の駆動モータの起動時における起動失敗が検出されると、起動電圧を所定電圧ずつ順次上昇させて再起動をかけることが開示されている。また、特許文献 1 の圧縮機起動シーケンスは、起動失敗が所定回数に達したときに、空気調和機を異常停止させるものとなっている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【文献】特開平 10 - 267432 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

空気調和機における圧縮機起動シーケンスは、通常、起動時の振動や騒音を抑えながら圧縮機を起動させるものとされている一方、外気温が高く圧縮機の負荷が大きくなるような状況でも確実な起動を行うことも要求される。

【0005】

特許文献 1 における圧縮機起動シーケンスは、何らかの原因で起動失敗が生じた場合に、起動失敗後の再起動時にモータの起動電圧を上昇させることで起動の確実性を上げるものとなっているが、圧縮機の負荷が大きい場合の起動失敗を想定しているものではない。また、本願発明者の検討によれば、特許文献 1 のようにモータの起動電圧を上昇させる方法は、圧縮機の負荷が大きい場合において、起動の確実性を上げるための最適な方法と言えるものではない。このため、特許文献 1 における圧縮機起動シーケンスでは、圧縮機起動にとってより過酷となる状況では、圧縮機の起動が行えないこともあり得る。

【0006】

例えば、外気温の高い状態で運転されていた空気調和機を一旦止めて再起動するような場合、すなわち、外気温と圧縮機温度とが共に高い状況では、圧縮機が異常な過負荷状態となり、空気調和機を再起動したときに保護動作が働いて圧縮機の起動が失敗しやすい。特許文献 1 の起動シーケンスでは、このような状況に対応できず、起動失敗を繰り返した後に空気調和機の運転が停止する恐れがある。

【0007】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、外気温および圧縮機温度が共に高い状況でも圧縮機の確実な起動を行うことのできる空気調和機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

上記の課題を解決するために、本発明の空気調和機は、運転開始時に圧縮機が過負荷状態であるか否かを判定する判定部と、前記圧縮機の起動制御を行う制御部とを備え、前記制御部は、前記判定部によって前記圧縮機が過負荷状態でないと判定された場合には、起動時における振動および騒音の抑制効果が高い第 1 の起動シーケンスにて前記圧縮機を起動させ、前記判定部によって前記圧縮機が過負荷状態であると判定された場合には、過負荷状態においても前記圧縮機の確実な起動が行える第 2 の起動シーケンスにて前記圧縮機

10

20

30

40

50

を起動させることを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

上記の構成によれば、圧縮機が過負荷状態であると判定された場合には、圧縮機の確実な起動が行える第 2 の起動シーケンスにて圧縮機を起動させることで、圧縮機の起動失敗を防止し、確実な起動を行うことができる。

【 0 0 1 0 】

また、上記空気調和機では、前記第 1 および第 2 の起動シーケンスは、前記圧縮機のモータ駆動電流を起動途中で強制的に上昇させる期間を含んで、圧縮機回転数を所望の回転数まで上昇させる起動シーケンスであり、前記第 2 の起動シーケンスでは、前記モータ駆動電流を上昇させるタイミングが、前記第 1 の起動シーケンスよりも後ろにずらされている構成とすることができる。

10

【 0 0 1 1 】

上記の構成によれば、第 2 の起動シーケンスでは、モータ駆動電流を上昇させるタイミングが第 1 の起動シーケンスよりも後ろにずらされることで、駆動モータのロータに十分な回転慣性が働いた状態で駆動モータのロータを加速することができる。これにより、外気温および圧縮機温度が共に高いような過負荷状態でも、圧縮機の起動失敗を防止し、確実な起動を行うことができる。

【 0 0 1 2 】

また、上記空気調和機では、前記第 1 および第 2 の起動シーケンスは、前記圧縮機回転数が所定の圧縮機回転数に到達したタイミングで前記モータ駆動電流を上昇させる起動シーケンスであり、前記第 2 の起動シーケンスでは、前記所定の圧縮機回転数が、前記第 1 の起動シーケンスよりも大きな圧縮機回転数とされている構成とすることができる。

20

【 0 0 1 3 】

また、上記空気調和機では、前記判定部は、外気温が第 1 温度閾値よりも高く、かつ圧縮機温度が第 2 温度閾値よりも高い場合に、前記圧縮機が過負荷状態であると判定する構成とすることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明の空気調和機は、外気温および圧縮機温度が共に高いような過負荷状態においても、第 2 の起動シーケンスで圧縮機を起動することによって、圧縮機の確実な起動を行うことができるといった効果を奏する。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】実施の形態 1 に係る空気調和機の概略構成図である。

【図 2】実施の形態 1 に係る空気調和機の運転開始時における圧縮機起動シーケンスを示すフローチャートである。

【図 3】第 1 の起動シーケンスにおけるモータ駆動電流と圧縮機回転数との変化を示すタイミングチャートである。

【図 4】第 2 の起動シーケンスにおけるモータ駆動電流と圧縮機回転数との変化を示すタイミングチャートである。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

〔実施の形態 1〕

以下、本発明の実施の形態 1 について、図面を参照して詳細に説明する。図 1 は、本実施の形態 1 に係る空気調和機 10 の概略構成図であり、空気調和機 10 において適用される冷凍サイクルを示している。

【 0 0 1 7 】

空気調和機 10 は、室内ユニット（室内機）100 および室外ユニット（室外機）110 により構成されている。空気調和機 10 における冷凍サイクル（ヒートポンプ）の経路上には、室内ユニット 100 側に室内熱交換器 101 が備えられており、室外ユニット 1

50

10側に圧縮機111、室外熱交換器112、四方弁113および膨張弁114が備えられている。また、室内ユニット100には、室内熱交換器101で熱交換された空気を室内に送り出すための室内ファン102が備えられており、室外ユニット110には、室外熱交換器112に空気を送るための室外ファン115が備えられている。

【0018】

また、空気調和機10は、外気温を検出する第1温度センサ121と、圧縮機温度を検出する第2温度センサ122とを備えている。第1温度センサ121は、室外熱交換器112の吸気温度を外気温として検出するものとする。尚、図1では詳細な図示を省略しているが、空気調和機10には、第1温度センサ121および第2温度センサ122以外にも、必要に応じて冷凍サイクル内の各部の温度を検出する温度センサが適宜設けられている。

10

【0019】

四方弁113は、空気調和機10の冷房/暖房運転に応じて、冷媒の循環の向きを切り替えるものである(図1は冷房運転時の状態を示している)。冷房運転時には、圧縮機111、四方弁113、室外熱交換器112、膨張弁114、室内熱交換器101、四方弁113、圧縮機111の順で冷媒が循環する。すなわち、冷房運転時には、室外熱交換器112が凝縮器、室内熱交換器101が蒸発器として機能する。一方、暖房運転時には、圧縮機111、四方弁113、室内熱交換器101、膨張弁114、室外熱交換器112、四方弁113、圧縮機111の順で冷媒が循環する。すなわち、暖房運転時には、室内熱交換器101が凝縮器、室外熱交換器112が蒸発器として機能する。

20

【0020】

図2は、本実施の形態1に係る空気調和機10の運転開始時における圧縮機111の起動シーケンス(圧縮機起動シーケンス)を示すフローチャートである。以下の圧縮機起動シーケンスは、空気調和機10に備えられる制御部(図示省略)が、圧縮機111の駆動モータ(図示省略)の駆動電流(モータ駆動電流)を制御することによって実施される。

【0021】

空気調和機10が運転を開始するとき、第1温度センサ121が外気温を検出し、第2温度センサ122が圧縮機温度を検出する。検出された外気温および圧縮機温度は、制御部において、それぞれ第1温度閾値 T_1 (例えば50)および第2温度閾値 T_2 (例えば80)と比較される(S_1 , S_2)。

30

【0022】

制御部(判定部)は、検出された外気温および圧縮機温度に基づいて、運転開始時に圧縮機111が過負荷状態であるか否かを判定する。外気温および圧縮機温度の少なくとも一方が閾値以下である場合、すなわち“外気温 T_1 ”または“圧縮機温度 T_2 ”の場合(S_1 または S_2 がNO)は過負荷状態ではないと判定されて S_3 に移行する。外気温および圧縮機温度が共に閾値より高い場合、すなわち“外気温 $> T_1$ ”かつ“圧縮機温度 $> T_2$ ”の場合(S_1 , S_2 が共にYES)は過負荷状態であると判定されて S_4 に移行する。

【0023】

S_3 では、第1の起動シーケンスにて圧縮機111の起動が開始される。第1の起動シーケンスは、圧縮機111が過負荷状態でない場合に適用される通常の起動シーケンスであり、起動時の振動および騒音の抑制効果が高い起動シーケンスとされている。図3は、第1の起動シーケンスにおけるモータ駆動電流と圧縮機回転数との変化を示すタイミングチャートである。

40

【0024】

圧縮機111を起動させる場合、通常は、モータ駆動電流を途中で強制的に上昇させることで、圧縮機回転数を所望の回転数まで上昇させる。ここでは、圧縮機回転数を最終的に N_3 (例えば3500rpm)まで上昇させる圧縮機起動シーケンスを例示する。また、本実施の形態1では、モータ駆動電流を上昇させるタイミングは圧縮機回転数に基づいて制御されるものとする。このため、本実施の形態1に係る制御部は、圧縮機回転数を監視している。

50

【 0 0 2 5 】

第1の起動シーケンスでは、図3に示すように、起動開始時はモータ駆動電流をI1とし、圧縮機回転数がN11（例えば1500rpm）に到達した時点（時刻t11）でモータ駆動電流をI2に強制的に上昇させる。さらに、圧縮機回転数がN12（例えば2000rpm）に到達した時点（時刻t12）でモータ駆動電流の上昇を終了させる。そして、圧縮機回転数がN3に到達（時刻t13）し、モータ駆動電流がI3に安定すれば圧縮機111の起動が完了する（圧縮機起動シーケンスが終了する）。ここでは、モータ駆動電流I3が圧縮機回転数N3に対応するモータ駆動電流である。

【 0 0 2 6 】

起動開始から時刻t11までの間は、圧縮機回転数の増加に伴って仕事量が増えるため、電流も増加している。時刻t11から時刻t12の間は、モータ駆動電流I3よりも電流値の大きいモータ駆動電流I2が強制的に印加され、電流値はほぼ一定となる。時刻t12においてモータ駆動電流の上昇期間が終了すると、モータ駆動電流はその時の圧縮機回転数に応じた電流に変化（低下）する。そして、時刻t12から時刻t13の間は、圧縮機回転数がN3に安定するまで圧縮機回転数の増加に伴って仕事量が増えるため、電流も増加している。

10

【 0 0 2 7 】

第1の起動シーケンスでは、モータ駆動電流を上昇させるタイミング（すなわち、圧縮機回転数N11, N12）は、起動時の振動や騒音を抑制できるように設定されている。

【 0 0 2 8 】

S4では、第2の起動シーケンスにて圧縮機111の起動が開始される。第2の起動シーケンスは、圧縮機111が過負荷状態であり、通常の起動シーケンスでは起動失敗が起こりやすいと判断される場合に適用される起動シーケンスである。すなわち、第2の起動シーケンスは、第1の起動シーケンスに比べると起動時の振動や騒音が大きくなるが、過負荷状態においても圧縮機111の確実な起動が行える。図4は、第2の起動シーケンスにおけるモータ駆動電流と圧縮機回転数との変化を示すタイミングチャートである。

20

【 0 0 2 9 】

第2の起動シーケンスでは、図4に示すように、起動開始時はモータ駆動電流をI1とし、圧縮機回転数がN21（例えば2000rpm）に到達した時点（時刻t21）でモータ駆動電流をI2に強制的に上昇させる。さらに、圧縮機回転数がN22（例えば2500rpm）に到達した時点（時刻t22）でモータ駆動電流の上昇を終了させる。そして、圧縮機回転数がN3に到達（時刻t23）し、モータ駆動電流がI3に安定すれば圧縮機111の起動が完了する（圧縮機起動シーケンスが終了する）。第2の起動シーケンスでは、モータ駆動電流の上昇期間の切替えタイミングとなる圧縮機回転数を、第1の起動シーケンスよりも大きな回転数としている。すなわち、 $N21 > N11$ かつ $N22 > N12$ となる。

30

【 0 0 3 0 】

圧縮機111の起動時には、モータ駆動電流を上昇させるタイミングで駆動モータのロータが加速するが、圧縮機111が過負荷状態のときには、この加速タイミングで起動失敗が生じやすい。第2の起動シーケンスでは、第1の起動シーケンスよりも圧縮機回転数を上げた状態でモータ駆動電流を上昇させるため、モータ駆動電流を上昇させるタイミングが第1の起動シーケンスよりも後ろにずらされたものとなる。このように、モータ駆動電流を上昇させるタイミングを後ろにずらすことで、駆動モータのロータに十分な回転慣性が働いた状態で駆動モータのロータが加速されることとなり、圧縮機111の起動失敗を防止することができる（確実な起動が行える）。

40

【 0 0 3 1 】

〔実施の形態2〕

上記実施の形態1では、第1の起動シーケンスおよび第2の起動シーケンスにおいて、モータ駆動電流を上昇させるタイミングを圧縮機回転数に基づいて制御している。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、モータ駆動電流を上昇させるタイミン

50

グを、起動開始からの経過時間に基づいて制御することも可能である。

【0032】

例えば、図3に示すタイミングチャートにおいて、圧縮機回転数が N_{11} に到達すると予測される時間 t_{11} 、および圧縮機回転数が N_{12} に到達すると予測される時間 t_{12} を予め設定しておき、制御部は時間 t_{11} および t_{12} が経過した時点でモータ駆動電流を上昇させるようにしてもよい。

【0033】

同様に、図4に示すタイミングチャートにおいて、圧縮機回転数が N_{21} に到達すると予測される時間 t_{21} 、および圧縮機回転数が N_{22} に到達すると予測される時間 t_{22} を予め設定しておき、制御部は時間 t_{21} および t_{22} が経過した時点でモータ駆動電流を上昇させるようにしてもよい。

10

【0034】

本実施の形態2に係る圧縮機起動シーケンスでは、制御部は圧縮機回転数を監視する代わりに、タイマによる時間計測によって圧縮機起動シーケンスを実行することができる。

【0035】

〔実施の形態3〕

上記実施の形態1では、第1の起動シーケンスおよび第2の起動シーケンスともに、起動途中で段階的に上昇させるモータ駆動電流（起動電流）の電流値（すなわち I_1 、 I_2 ）を同じとしている。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、起動電流を、第1の起動シーケンスおよび第2の起動シーケンスで異ならせるものとしてもよい（最終的に到達させるモータ駆動電流 I_3 は同じである）。

20

【0036】

具体的には、第2の起動シーケンスの起動電流 $I_{1'}$ 、 $I_{2'}$ を、第1の起動シーケンスにおける起動電流 I_1 、 I_2 よりも大きな電流としてもよい（ $I_{1'} > I_1$ かつ $I_{2'} > I_2$ ）。このように、第2の起動シーケンスにおける起動電流を第1の起動シーケンスにおける起動電流よりも大きくすることで、圧縮機111の起動失敗をより確実に防止することができる。

【0037】

〔実施の形態4〕

上記実施の形態1では、第2の起動シーケンスを実施する過負荷状態を、外気温および圧縮機温度に基づいて判定している。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、第2の起動シーケンスを実施する過負荷状態を、他のパラメータに基づいて判定することも可能である。

30

【0038】

例えば、第2の起動シーケンスを実施する過負荷状態を、外気温と、前回の運転停止からの経過時間とに基づいて判定することが考えられる。すなわち、圧縮機温度は、前回の運転停止から十分な時間が経過すれば、過負荷状態とならない程度にまで温度が下がると想定されるが、十分な時間が経過していなければ温度が高いままであると予測される。

【0039】

このため、本実施の形態4に係る圧縮機起動シーケンスは、外気温が第1温度閾値 T_1 （例えば50）よりも高く、かつ前回の運転停止からの経過時間が予め定められた時間閾値（例えば1時間）よりも短い場合に圧縮機111が過負荷状態であると見なし、第2の起動シーケンスを実施するものであってよい。

40

【0040】

今回開示した実施形態はすべての点で例示であって、限定的な解釈の根拠となるものではない。従って、本発明の技術的範囲は、上記した実施形態のみによって解釈されるものではなく、特許請求の範囲の記載に基づいて画定される。また、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

【符号の説明】

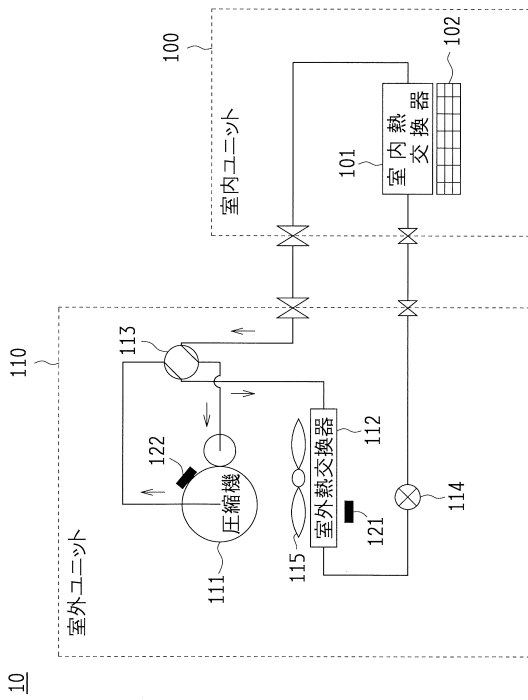
【0041】

50

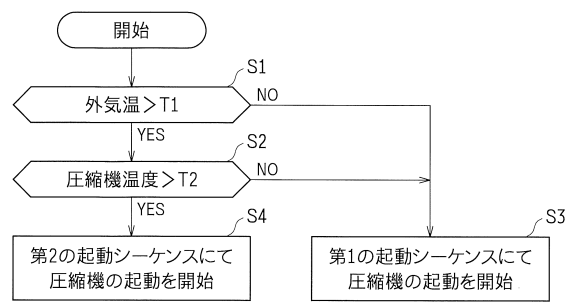
- 1 0 空気調和機
- 1 0 0 室内ユニット（室内機）
- 1 0 1 室内熱交換器
- 1 0 2 室内ファン
- 1 1 0 室外ユニット（室外機）
- 1 1 1 圧縮機
- 1 1 2 室外熱交換器
- 1 1 3 四方弁
- 1 1 4 膨張弁
- 1 1 5 室外ファン
- 1 2 1 第1温度センサ
- 1 2 2 第2温度センサ

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

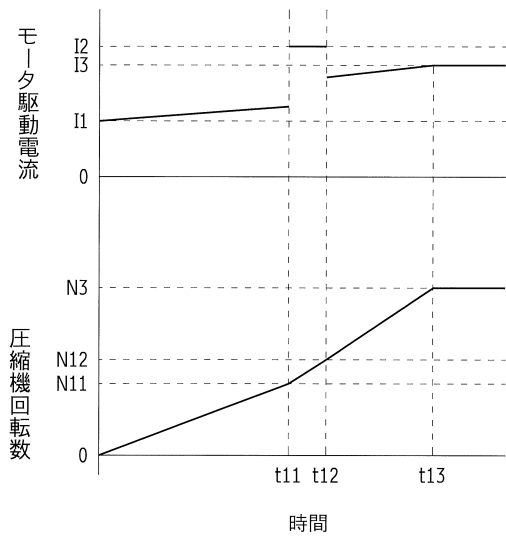
20

30

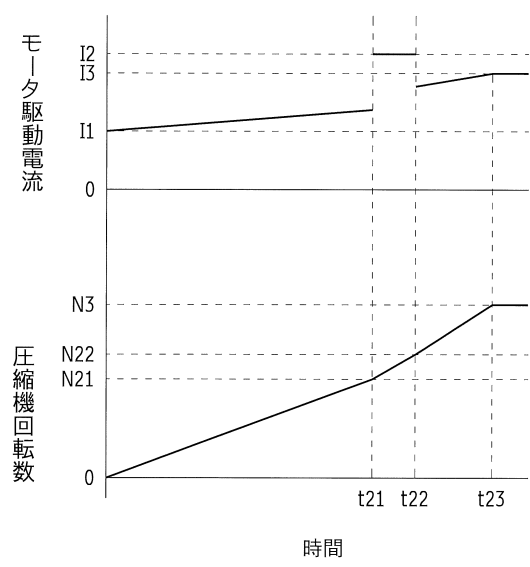
40

50

【図3】



【図4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭 6 2 - 2 3 3 6 5 2 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 3 9 9 4 2 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 3 3 7 6 7 9 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 0 4 3 3 7 (J P , A)
特開平 0 6 - 3 0 7 7 1 9 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 6 7 4 3 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 2 5 B 1 / 0 0