



目前国外载重汽车，特别是重型汽车，都广泛采用带付变速箱的多档位变速装置。付变速箱的操纵也普遍使用电控气动或单气动结构。为了保护发动机或传动系统，都加有电气、电子安全保护装置只是具体结构原理不完全相同。

本文介绍的结构是利用变速箱输出轴的转速作为信号，经电子放大后控制电磁阀，使气路断开或接通，在合理工况下控制付变速箱的变换与主变速箱的换档，起到安全保护的目的。这类装置国外也是近几年发展起来的，特刊出，供参考。

ZF 5 S. 110. GP 型变速箱上的 的电子安全装置

提 要

载重汽车上的变速箱所起的主要作用是更好的利用发动机的功率。对于这一类发动机，其工作范围一般是较为狭小的⁽¹⁾，这就要求装用多档位的变速箱和采用付变速箱，以便在正常工作状况下，使发动机在允许工作范围内工作。

(1) 载重汽车发动机的工作范围在高的方面是最大马力转速，在低的方面是最大扭矩转速。

装用这样一种传动系统，就要驾驶员必须经常注意不产生误操作，而造成重要的机械部份损坏的可能，因为这些部份的修理费是昂贵的。

为了防止这种误操作，制造厂以前设想的安全装置更多的是在机械方面的（例如倒档锁止装置），但是这些型式的安全装置必须测定一些难测的参数，否则就难于用机械的办法来实现。在这种情况下，电气和电子装置就显示了优越性，这就是一种将要叙述的装在ZF, 5S、110、GP型变速箱上防止发动机超速的安全装置。

传动系总成的总的结构

图1及2表示的传动系各个部件，并可看出它们的形状和它们的相对位置，其变速箱是有4个同步的前进档（还带2个不带同步的档：倒档、标记为R和一个超低档“爬行”、标记为C）；再加上一个二档付变速箱，总共可得8个同步前进档。变速箱的操纵由变速杆机械操纵（图2标号7），然而付变速箱由装在这一变速杆上的气开关（三通阀）来实现。

在这一总成中装有电子操纵的电气安全装置，它一方面用来锁止付变速箱（在高档位置），另一方面防止进入下一个变速箱档位。这个安全装置是用来防止在太低档位不适当的啮合时发动机产生的超负荷，这种情况对发动机来说是危险的超速传动。安全装置包括的元件按图2的标号：一个在静止状况下触点闭合的气压开关（10），付变速箱锁止电动阀（11），一个变速器换档电动阀（12），电子开关（9），变速箱档位锁止缸（13），电磁传感器（8）把变速箱输出轴的转速信息传给电子组合件。

附注：1° 必须指出，~~安全装置~~以防止低一档的接合，但不

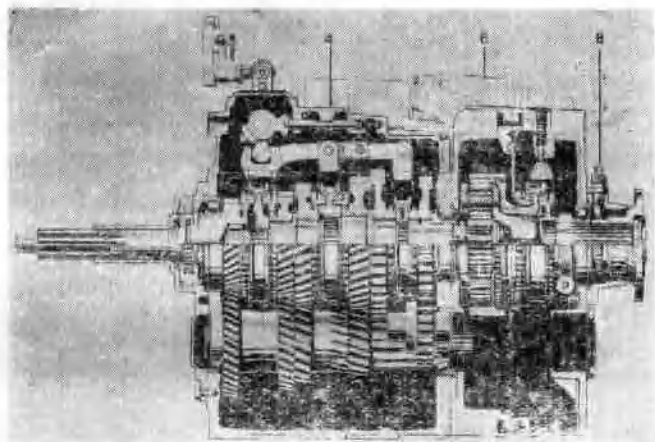


图1 ZF 变速箱剖视图: 4: 主阀
6: 付变速箱操纵缸
8: 电磁传感器

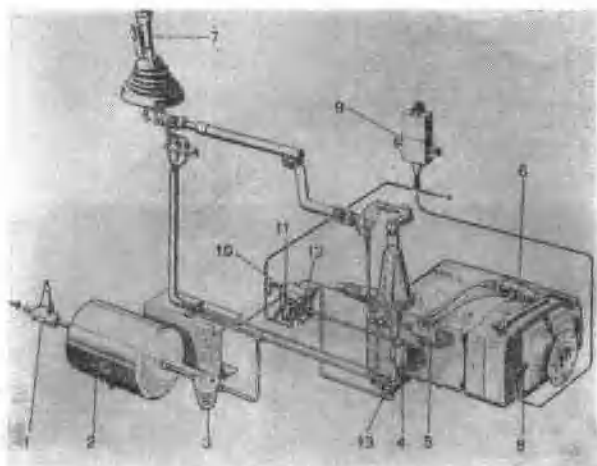


图 2 一各部件装置图:

- 1: 单向阀
- 2: 刹车储气筒
- 3: 气路系统放水阀
- 4: 主阀
- 5: 付变速箱操纵的分配阀
- 6: 付变速箱操纵缸
- 7: 变速杆, 上面装有付变速箱操纵阀
- 8: 电磁传感器
- 9: 电子开关
- 10: 气压开关
- 11: 付变速锁止电磁阀 (B)
- 12: 变速杆锁止电磁阀 (A)
- 13: 变速杆换挡锁止缸

阻止换入高一档位。

— 2°安全装置确保控制所有的档位不单独进行，而是（档位）成对换档，例如总是可以从3档换到4档，反之亦可（成对的档位是1/2、3/4、5/6、7/8档）。

安全装置的防超速作用

A) 气路动作。

在图3上看到工作时的安全系统；一方面作用在付变速箱上

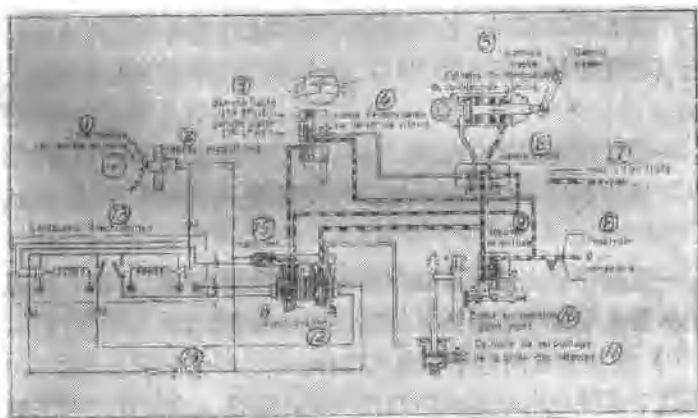


图3—电子控制的电和气动安全装置系统的结构

- | | |
|------------------|------------------|
| 1: 变速箱输出轴上带齿形的轮子 | 2: 电磁传感器 |
| 3: 变速杆上操纵阀 | 4: 付变速箱操纵缸 |
| 5: 电子开关 | 6: 分配阀 |
| 7: 压缩空气储气筒 | 8: 主阀 |
| 9: 在空档位置的凸轮 | 10: 变速杆锁止缸 |
| 11: 电磁阀A (在闭合状态) | 12: 电磁阀B (在打开状态) |
| 13: 气压开关 | |

的气操纵上，另一方面作用在变速杆锁止气路上（后一个气路系统如锁止缸是附加在变速箱上的用来传送安全顺序的）。

安全装置的主动部份是两个电磁阀 A 和 B，电磁阀 A（由继电器 A 控制）不工作时是闭合的，它直接串联到变速杆锁止缸压缩空气供给的气路中，因而当把电压加到这个电磁阀时，就可利用如下的成对的变速档位，低档的 3 和 4 档或高档的 7 和 8 档（档位的变换是由付变速箱来实现）。电磁阀 B 不工作时是常开的，它接到付变速箱分配阀的操纵气路，可以从高档转到低档，反之，当加上电压时，电磁阀 B 就阻止从高换档入低档（在变速杆上的这个变换是在 5 和 4 档之间）。

在图 3 中可看到，在气路中打开主阀只是当变速杆在空档位上（在变速杆上标记为 N），这个阀门打开后下列系统接上气压：

一通过付变速箱分配阀，操纵付变速箱操纵缸（气压作用在操纵缸活塞的这一端或另一端，可使付变速箱得到低档或高档）。

一变速杆锁止缸（在这个情况下电磁阀 A 由继电器 A 励磁，它同样是由电磁传感器操纵的放大器来控制）。

B) 安全装置的电子和电气工作：

这个系统由汽车电路中 24 伏供电，这是安全装置的《主脑》部份，而上述气动部份具备必须的《能力》，使安全装置按顺序工作。

为了更好的说明在主、付变速箱总成上安全装置电气部份整个作用，可再简要的叙述一下 A) 节：

一变速箱锁止电磁阀 A 励磁（维持成对档位 3，4 档和 7，8 档）。

一阻止付变速箱进入低档（1、2、3 和 4 档），电磁阀 B 励磁。

。电磁传感器不停地发送变速箱输出轴的转速信息给电子开关，这个工况与汽车车速有一定的速比关系，实际上变速箱输出轴装有一个带齿形的轮子，齿的通过正对着电磁传感器，使得传感器的磁场的特性变化，就可以以轴每一转有36次的信号（或脉冲）发送出来，这个信号由接头4传到电子开关上（图3），那里再接到两个频率放大—检波器上，在图3上是两个小三角形表示的。这个放大器所用的电源是：一是接头6和一是接头2（接地）。另外有一个输入接头（联结到接头4）和一个输出接头（联结到相应的继电器的线圈），继电器A的放大器具有一个附加输出头（联结到接头3），这在后面要谈到。

电子开关的两个放大器在一定情况下，使继电器激磁不是由通过线圈的电流来实现的，而是以它所接受的电脉冲频率，也就是说以一定值的每秒脉冲数为起始点，使这些特殊的《继电器》产生励磁，并且当脉冲数增加时磁场不变，（很自然《激磁》频率是由这套装置的性能所决定的）。在放大器达到了极限频率，放大器的输出接头处在电压作用下；达到这样一种条件下电磁继电器即吸动活门。放大器输出接头控制相应的继电器励磁，即相应的电动阀励磁。所以要用电磁继电器A和B，是为了避免控制电动阀的电流通过放大器。

放大器继电器A在243和255赫芝之间开始运行，这与变速箱输出轴转速在405到425转/分相适应（这个起始点的确定只是当气压开关触点打开时，也就是说当电子开关接头3没有接地时），当气压开关触点闭合（接头3接地），放大器工作起始点突然从243/255赫芝变为834/876赫芝（后面这一频率范围相应于变速箱输出轴在1390/1460转/分）。

放大器A的两个工作起始点我们在图4上用阴线 SA_1 和 SA_2 的区域表示。

放大器B只有一个工作起始点SB，其频率范围将是450到471

赫芝，其相应的变速箱输出轴转速为750/785转/分。

备注：

图4表示了用这个8档变速箱时，发动机转速和变速箱输出轴转速的关系；正确使用各种档位时，粗线条曲线向上限制给出的最高点相应为发动机的最高转速是2500转/分，而向下为最大扭矩相应的转速（1600转/分，对于这一发动机为例）。从图上可看出，速度上升时，换档是在发动机2200和2500转/分之间，以达到高一档位接合，而不使得在发动机小于最大扭矩转速时接合。

在图4上可看到，起始点SA，在变速箱3档时输出轴的转速区域，并正好超过变速箱在2档可能达到的输出最大转速（输出轴在392转/分）。从3档正确接入2档，必须发动机转速下降到1700转/分（在3档）使2档接合，这时在2档的相应转速为2500转/分。假如驾驶员在发动机转速没有下降到1700转/分之前换入2档，就会超速，为了避免超速，安全装置起作用。实际上付变速箱在低档位置（相应为前4个档），放大器A（通过继电器A使电动阀A动作）阻止2档啮合（1档更是如此），这样变速箱输出轴的转速超过了SA₁范围内放大器产生作用的起始点。这就提出这样一个问题，为什么SA₁的下限不是在过渡的转速上（变速箱输出轴转速为392转/分），这个很小的偏移可有30转/分（用425转/分代替392转/分），这是为了使驾驶员在换入低档时更好利用发动机制动同时阻止由于操作不合理产生的超速。

SB和SA₂起始点的作用是相似的，SB相应付变速箱锁止在高档，而SA₂是阻止小于7档档位的啮合。

变速杆上每一个高档档位在同一位置相应为低档档位，即1档（低档）相应为5档（高档）。这个说明很重要，因为只有它证实了气压开关的效用。其实当输入高档时，没有气压开关的作

用（变速箱输出轴转速高于或等于650转/分，大大超过了SA₁起始点的范围）继电器A励磁，并且变速杆处的安全装置起作用，阻止两个低档位的啮合即5和6档，在此时车速上升的次序是1，2，3，4，7和8。为了避免这个错误，操纵阀（付变速箱的）工作换入高档这时气压开关的触点闭合，其作用是使电子开关的接头3接地，同时变动了放大器A的调节，使得SA₁行运起始点成为SA₂，允许使用5档和6档，之后SA₂参与高档工作就象SA₁参与低档工作一样。

C) 运行情况

在说明安全装置运行情况之前，所用的档位安全装置，仅仅在不合理的操作的情况下，发动机有超速传动危险时才起作用，除了上述特殊情况外，驾驶员不会感觉到有安全装置的。

为了检查安全装置的运行情况，要有一个检查盒，可以快速和很方便的检验各种部件；这个盒子特别是包括有可调频率发生器，可以在汽车不动时当作变速箱输出轴不同的转速，并且一方面检查付变速箱要通过的每个安全作用（SA₁、SB和SA₂）起始点，另一方面检查变速杆的锁止。

然而在许多情况下没有检查盒，而用电压表（或检查噪音），和脱开变速箱输出轴上的传动轴，用仪表板上的转速表提供的读数可直接知道发动机的转速（有时也可用车间里的转速表）则可知主、付变速箱总成每个啮合档位的输出轴转速，图4表示了不同档位情况；例如，5档接合，发动机转速被2.53除，就得到变速箱输出轴转速。

我们综合了两个表；一个是变速箱正常使用情况下安全装置各种部件的情况，另外一个当特殊使用时，以至操作不合理时导致安全装置参与工作。

按这表中可使用信号灯（或者最好是电压表）来表示安全装置的良好工作。这里关于气压开关的作用，可以分开的进行检

查，其触点闭合要在压力下降到1公斤/厘米²（必须注意，当与电子开关联结用一个信号灯检查时因为灯的灯丝的电阻很低，当作用于电子组件，会有改变其工作性能的危险）。

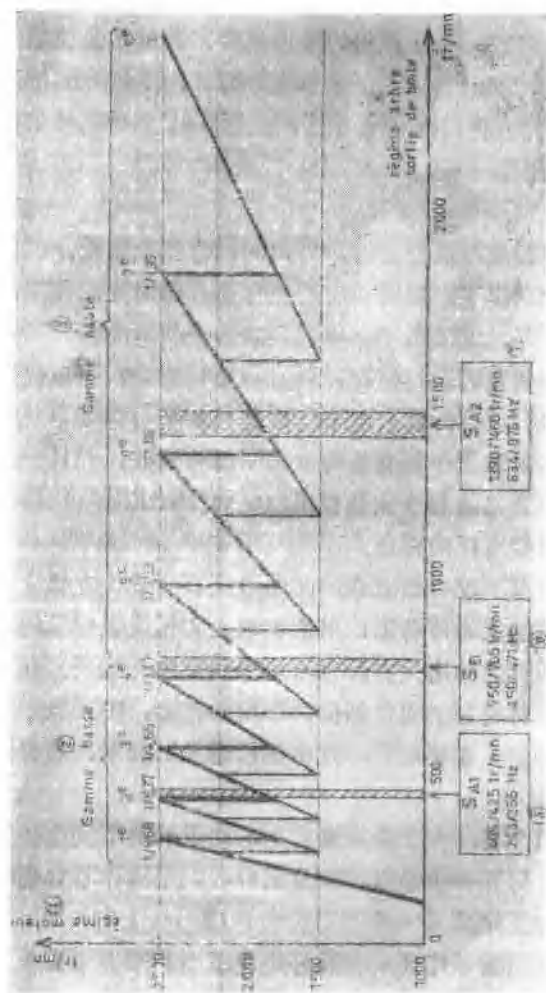


图1—变速箱输出轴上的转速与发动机工作情况的曲线（曲线之间给出的是安全装置参与工作的区域；SA₁/SB区、SB/SA₂区和SA₂区以下部份）

- ① 转/分发动机工作情况
- ② 低档 1档 2档 3档 4档
- ③ 高档 5档 6档 7档 8档
- ④ 变速箱输出轴工作情况 转/分
- ⑤ SA₁ 405/425转/分 243/255赫芝
- ⑥ SA₂ 750/785转/分 450/471赫芝
- ⑦ SA₃ 1390/1460转/分 834/876赫芝

安全装置的主要部件是由V.D.O厂生产的:

—气压开关: 型号K230 111/1/2

—电子开关: 型号 K411.404/1/1 用于发动机最大转速为2500转/分。

型号K411.404/1/2发动机转速最大为2200转/分。

—电磁传感器: K340.804/3/1 (内阻为1.5千欧, 轮齿与传感器的距离为0.8毫米)。

电磁阀是单个组装形式的, 由 Herion 厂制造, 型号: 9417229/0704 (工作电压为18~28伏)。

在所有档位正常使用情况下

变速箱输出轴转速 转/分	使用档位	继电器		气压 开关	电磁阀	
		A	B		A	B
从0到415±10 (在SA ₁ 以下)	1-2-3-4 -5-6-7-8	O	O	O	F	O
从415±10到767.5 ±17.5(在SA ₁ 以上)	3-4-5-6 -7-8	F	O	O	O	O
从767.5±17.5到 1425±35(在SB以上)	5-6-7-8	O	F	F	F	F
1425±35以上 (在SA ₂ 以上)	7-8	F	F	F	O	F

F=触点闭合(电磁阀关闭) O=触点打开(电磁阀打开)

速
或
安

电
制
装

机的
这
作状

在

特殊使用情况下

变速箱输出 (转/分)	换入档位	继电器		气 压	电动阀	
		A	B	关 开	A	B
从0到415±10 (在SA ₁ 以下)	1—→5	O	O	O→F	F	O
	2—→6	O	O	O→F	F	O
	3—→7	O	O	O→F	F	O
	4—→8	O	O	O→F	F	O
从415到767.5 (在SA ₁ 以上)	3—→7或5	F→O	O	O→F	O→F	O
	4—→8或6	F→O	O	O→F	O→F	O
	3—→2	F	O	O	O	O
	4—→2	F	O	O	O	O
	4—→1	F	O	O	O	O
	3—→1	F	O	O	O	O
从767.5±17.5到 1425±35 (在SB以上)	5—→1*	O→F	F	F→O	F→O	F
	6—→2*	O→F	F	F→O	F→O	F
	7—→3*	O→F	F	F→O	F→O	F
	8—→4*	O→F	F	F→O	F→O	F
1425±35以上 (在SA ₂ 以上)	7—→3*	F	F	F→O	O	F
	8—→4*	F	F	F→O	O	F
	7—→5	F	F	F	O	F
	7—→6	F	F	F	O	F
	8—→5	F	F	F	O	F
	8—→6	F	F	F	O	F

- 缩写: F=闭合 O=打开
 - 箭头: (—→) 表示变换, (---→) 表示不可能变换
 * 这个档位在对变速箱上操纵阀已确定, 但因安全装置的作用, 相应的齿轮没有接合(继电器B闭合)

译自《汽车电气》(Auto-volt)1975. 2. 471.

译者 朱学章 校者 马借琪